COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 JUIN 1879.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel communique à l'Académie la dépêche suivante, qu'il a reçue de S. M. l'empereur du Brésil :

« Rio de Janeiro, 26 mai 1879.

» Comète II Tempel vue 24, revue 25 par Cruls; ascension droite, $16^h,8$; déclinaison, $18°,4$ sud; observatoire de Rio.

» Pedro d'Alcantara. »

PHYSIQUE. — *Sur l'impénétrabilité magnétique du fer.* Note de M. J. Jamin.

« Je reviens encore une fois sur l'impossibilité de faire pénétrer l'aimantation dans les profondeurs du fer ou de l'acier, parce qu'elle a été plusieurs fois contestée. Les expériences que je vais décrire me paraissent résoudre la question.

» Je place verticalement l'une sur l'autre deux bobines égales formées par de gros fils de cuivre, et je les sépare par une troisième bobine de fils fins en relation avec un galvanomètre à réflexion. Quand on introduit un

courant dans les deux premières, on détermine une induction dans la troisième; on mesure l'arc d'impulsion a : il est très-petit. Si l'on rompt le circuit inducteur, il y a une impulsion égale et contraire.

» J'introduis maintenant dans les trois bobines un tube de fer dont l'épaisseur est de 3 millimètres. Le même courant détermine une induction A beaucoup plus forte : $A - a$ mesure l'aimantation du tube de fer. J'enlève ensuite ce tube et je le remplace par une barre de même hauteur. $A' - a$ mesure l'aimantation qu'elle reçoit isolément. Enfin j'introduis à la fois le tube et la barre à côté l'un de l'autre, ce qui donne $A'' - a$. Voici les résultats :

	Fermeture.	Rupture.	Moyenne.
$A - a$	51	48	49,5
$A' - a$	50	47	48,5
$A'' - a$	58,5	60	59,5
»	59,5	59,5	

» On voit que les actions sur la barre et le tube ne se superposent pas, qu'il y a à peine plus d'aimantation si l'on place les deux objets dans la bobine que si l'on ôte l'un pour ne laisser que l'autre. Cela tient à la fois à ce que le courant inducteur était faible et à ce que les deux objets réagissent l'un sur l'autre, chacun pour donner à son voisin une aimantation contraire à la sienne.

» Cela fait, on a mis la barre à l'intérieur du tube, ce qui a donné :

	Fermeture.	Rupture.	Moyenne.
$A'' - a$	54,5	53	54
	54	54	

» Il y a donc un peu moins d'aimantation que dans le premier cas. Il faut en conclure que l'effet sur la barre a diminué; mais l'expérience ne mesure pas cette diminution, car l'effet a dû augmenter sur le tube pendant qu'il décroissait sur la barre. La distribution n'est plus la même; le partage de l'aimantation se fait suivant d'autres conditions sans qu'on puisse connaître séparément l'augmentation sur le tube et la diminution sur la barre; on ne constate que le décroissement de l'action totale. Il faut changer le procédé.

» Je supprime alors la bobine intermédiaire qui mesurait l'induction et je la remplace par une autre plus petite qu'on peut observer seule et qu'on peut placer autour de la barre en son milieu.

» Placée seule dans les bobines inductrices, elle donne, pendant la fermeture ou pendant la rupture du courant, un arc d'impulsion a qui est très-

petit et ne varie pas sensiblement si l'on met à côté le tube seul ou le tube et la barre; il est insensible si l'on introduit la spirale dans l'intérieur du tube. On la met ensuite autour de la barre; l'effet devient considérable et mesure l'aimantation de celle-ci :

	Fermeture.	Rupture.	Moyenne.
Barre seule.................	94	95	94,5
Tube et barre à l'extérieur.....	39,5	37	38,3
Tube et barre à l'intérieur.....	15,7	17	15,8

Courant inducteur plus intense.

	Fermeture.	Rupture.	Moyenne.
Tube et barre extérieure......	70	70	70
Tube et barre intérieure......	24	24	24

» Ces expériences prouvent manifestement que le même courant communique à la barre une aimantation beaucoup plus faible quand elle est plongée dans un tube que si elle est à l'extérieur, et qu'en même temps le tube prend une aimantation plus grande dans le premier cas et plus faible dans le second.

» J'ai recuit le tube au rouge et j'ai recommencé l'expérience deux fois de suite :

		Fermeture.	Rupture.	Moyenne.
I.	Barre intérieure..............	5	5	5
	Barre extérieure..............	62	65	63,5
II.	Barre intérieure..............	14	15	14,5
	Barre extérieure..............	64	63	63,5

» Après que le tube a été une première fois aimanté, il laisse pénétrer plus de magnétisme jusqu'à la barre.

» J'ai enfin opéré avec deux tubes concentriques, chacun de même épaisseur, égale à 3 millimètres, et j'ai obtenu, avec des courants inducteurs fournis par 1, 2 et 3 éléments ordinaires :

	1 élément.	2 éléments.	3 éléments.
Barre intérieure........	2,5	4,5	7,0
Barre extérieure........	16,5	66,5	90,0

» Il suffit donc de 6 millimètres d'épaisseur concentrique de fer pour arrêter à peu près complétement l'effet magnétique d'une spirale extérieure. »

PHYSIQUE. — *Sur la limite ultra-violette du spectre solaire;* par M. A. Cornu.

« Je me suis proposé, depuis plusieurs années, d'obtenir la limite extrême du spectre solaire du côté ultra-violet, c'est-à-dire du côté des

courtes longueurs d'onde. La connaissance exacte de la limite du spectre ou plutôt de la loi suivant laquelle décroît l'intensité du spectre continu idéal de la photosphère apporterait, sur la difficile question de la température du Soleil, des données au moins aussi importantes que les mesures thermiques correspondant aux radiations à grande longueur d'onde.

» Malheureusement, comme on va le voir, l'atmosphère exerce sur les radiations à courte longueur d'onde une absorption si énergique, que la majeure partie du spectre solaire ultra-violet est, pour ainsi dire, brusquement interceptée d'une manière complète; l'étude que je m'étais proposée est donc actuellement impossible sous la forme simple que j'avais imaginée. Néanmoins, les résultats obtenus en vue de ces recherches présentent quelque intérêt, même au point de vue auquel je m'étais primitivement placé; ils jettent, en tout cas, un certain jour sur l'allure probable de l'absorption atmosphérique à l'autre extrémité du spectre, moins facile à étudier, et montrent que le phénomène thermique est plus complexe que ne le suppose le mode expérimental généralement adopté pour l'évaluation de la température du Soleil.

» Pour rester dans le domaine des faits et de leurs conséquences les plus immédiates, je me bornerai ici à donner un résumé succinct des expériences à l'aide desquelles j'ai cherché à obtenir photographiquement la limite ultra-violette du spectre solaire et l'analyse des conditions qui permettraient de reculer un peu cette limite.

» *Mode d'observation.* — Les appareils d'observation ont été décrits précédemment d'une manière succincte (*Comptes rendus*, t. LXXXVI, p. 104).

» La limite du spectre est variable suivant l'état de l'atmosphère, la nature du collodion employé et la durée d'exposition; mais en choisissant les plus belles journées, en adoptant un collodion de composition constante et une durée d'exposition toujours la même, on obtient des séries très-comparables [1]. Voici un exemple d'observation :

---

[1] La composition du collodion et du révélateur que j'ai toujours employés de préférence est la suivante :

Collodion.	Pyroxyle........ ..	1gr
	Alcool...........	40cc
	Éther............	60cc
	Iodure de cadmium.	1gr
	Brom. de cadmium.	0gr,25
Révélateur.	Eau distillée..... ..	1000cc
	Sulfate de fer.... ..	40gr
	Alcool........... ..	30cc
	Acide acétique crist..	30cc

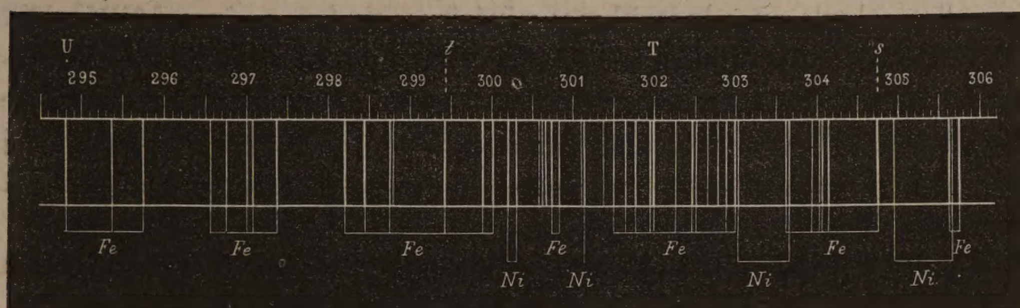
Le bain d'argent sensibilisateur contient de 7 à 8 pour 100 d'azotate d'argent. Pour renforcer le cliché, on ajoute quelques gouttes d'un bain d'argent à 2 pour 100 au révélateur.

11 *septembre* 1878. *Observation faite à Courtenay* (*Loiret*). *Latitude*, 48° 2′ 20″; *durée d'exposition, deux minutes et demie. Clichés renforcés une fois.*

10h.30m matin............	295,5	3h.40m soir.............	302,0
0. 2 soir............	295,0	4.17 »...........	304,5
1.18 ».............	295,5	4.38 »...........	307,0
1.50 ».............	297,0	5. 2 »...........	312,0
3. 9 ».............	299,0	5.14 »...........	315,0?

» *Remarque.* — Les raies d'absorption dans l'orangé, voisines de la raie D, étaient notablement plus faibles que de coutume.

» La limite du spectre est exprimée en longueurs d'onde, par comparaison avec la Carte que j'ai construite avec les observations faites pendant l'été de 1877 et dont je reproduis ici la partie utile. (Voir *Comptes rendus*, t. LXXXVI, p. 103.)



» D'après le Tableau précédent, on voit que l'étendue du spectre diminue avec la hauteur du Soleil, ce qui tend à prouver que c'est à l'absorption de l'atmosphère qu'est due cette limitation.

» Après divers essais faits d'après cette manière de voir, j'ai été conduit à représenter par la courbe suivante les résultats des observations. On porte comme abscisse la longueur d'onde limite observée et comme ordonnée le *logarithme du sinus de la hauteur du Soleil* (on sait que les épaisseurs atmosphériques traversées par les rayons solaires sont sensiblement en raison inverse du sinus de la hauteur du Soleil). L'ensemble des points ainsi définis se trouvent pour une même journée répartis sur une courbe à fort peu près rectiligne, les divergences correspondant à des altérations momentanées de la transparence de l'atmosphère. Dans les belles journées, les limites du spectre sont sensiblement les mêmes pour les mêmes hauteurs du Soleil. Dans les journées légèrement brumeuses, les limites observées sont un peu moins étendues, de sorte que le défaut de transparence se traduit par un *déplacement de la ligne parallèlement à elle-même*. La transparence de l'atmosphère pour les radiations ultra-violettes paraît augmenter

aux mois de septembre et octobre, et se continuer même en décembre et janvier; malheureusement, pendant ces mois, les belles journées sont rares: aussi est-il difficile de décider si cette augmentation de transparence est spéciale aux temps froids, ou si elle provient de ce qu'on ne choisit, en hiver, que les journées exceptionnelles où le ciel présente alors la transparence maximum.

» La construction des points correspondant à plus d'une centaine d'observations aux diverses heures de la journée m'a conduit à adopter comme ligne moyenne la droite qui passe par le point ($\sin h = 0,49$ et $\lambda = 300$) et parallèle à la direction définie par deux points ($\sin h = 0,75$, $\lambda = 295$; $\sin h = 0,30$, $\lambda = 306$ relevés sur une courbe dont les ordonnées représentaient les sinus des hauteurs vraies du Soleil au début de l'observation). On en déduit l'équation empirique $\sin h = 0,49.10^{-0,036175(\lambda-300)}$, ou, si l'on calcule avec logarithmes népériens, $\sin h = 0,49\, e^{-0,08330(\lambda-300)}$.

» La limite la plus éloignée que j'aie pu obtenir correspond à la longueur d'onde 293; elle a été atteinte avec certitude deux fois seulement, le 24 juin et le 18 août 1878, aux environs de midi. Les radiations de $\lambda = 294$ à 295 ont été atteintes bien des fois de mai à septembre 1877 et 1878, et récemment encore dès le 5 mai 1879.

» Malgré les nombreux essais faits dans les meilleures conditions, soit à Paris, soit à la campagne, il m'a été impossible d'aller plus loin.

» *Examen des causes d'erreurs.* — Cette recherche d'une limite de visibilité comporte évidemment, à un point de vue absolu, bien des causes d'erreur, dont les principales sont les suivantes :

» 1° *Inégalité de transparence de l'atmosphère.* Cette cause d'erreur étant inévitable, on ne peut en atténuer les effets que par une longue série d'observations. Il est à remarquer que, si l'on prend soin de choisir des jours sans nuages ni brume, les inégalités se réduisent à bien peu de chose et sont de l'ordre des erreurs que les accidents de la manipulation photographique peuvent introduire.

» 2° *Inégalités provenant du procédé photographique.* Cette seconde cause d'erreur est, au point de vue pratique, bien moins grave qu'on ne pourrait le supposer au premier abord, par suite de diverses circonstances que je vais brièvement rapporter.

» Les collodions humides de compositions diverses (iodures et bromures d'ammonium ou de cadmium) ne paraissent différer que fort peu relativement à l'action qu'ils éprouvent sous l'influence des radiations très-réfrangibles, en ce sens qu'ils ne présentent pas de maximum ou de

minimum variable avec leur composition [1] pour certaines radiations; c'est ce que l'on peut constater en photographiant des spectres d'étincelles d'induction : les intensités relatives des raies conservent la même valeur, même bien au delà de la région des radiations extrêmes observées dans le spectre solaire. La sensibilité plus ou moins grande se traduit seulement par la durée du temps d'exposition nécessaire pour obtenir le même effet photographique, c'est-à-dire la même intensité du cliché.

» Il ne reste donc que l'influence de la durée d'exposition qui puisse introduire des causes d'erreur dans l'appréciation de la limite du spectre; or il se présente une circonstance extrêmement favorable : c'est que l'effet photographique se produit pour ainsi dire dans les premiers instants, de sorte que la prolongation de l'exposition n'ajoute que peu à l'étendue des radiations agissantes. C'est ce que j'ai établi par une série méthodique d'expériences, parmi lesquelles je citerai la suivante comme typique:

16 *octobre* 1878. *Courtenay*. $11^h 47^m$, T. M.

Durée de l'exposition (quatre épreuves sur le même cliché).	Longueur d'onde limite du côté ultra-violet.	Différences.
1^s..............	$\lambda = 306,5$	
		5,5
5................	301	
		2,5
20................	298,5	
		1,0
100................	297,5	

» Ainsi, les durées d'exposition variant à peu près en progression géométrique, les variations de la limite perceptible diminuent très-rapidement; d'après la loi que suivent les différences, pour reculer la limite seulement d'une demi-unité, il faudrait plus que quadrupler la durée d'exposition et la porter à cinq ou six cents secondes ou dix minutes. Aussi l'expérience a-t-elle montré qu'il était à peu près indifférent de dépasser deux à trois minutes pour la durée de l'exposition lorsque le temps est bien pur; lorsque l'on craint le passage de brumes légères, il est plus prudent de prolonger cette durée jusqu'à six minutes afin d'augmenter les chances d'éclaircie.

» *Analyse des conditions qui permettraient de reculer la limite de l'observation.* — La limitation du spectre ultra-violet paraissant due à l'absorption atmosphérique, peut-on espérer, en se plaçant dans des conditions plus favorables, reculer notablement la limite de visibilité? Nous allons voir par l'analyse des conditions de l'expérience que, d'après les faits observés, on

---

[1] Il n'en est pas de même dans le spectre visible, notamment dans le voisinage de la raie G.

ne doit pas attendre une amélioration bien considérable ou du moins en rapport avec les difficultés matérielles qu'il faudrait affronter.

» Exprimons l'intensité P de l'impression photographique en fonction des éléments qui la déterminent ; nous admettrons que l'intensité P, pour des valeurs très-petites (les seules sur lesquelles nous ayons ici à raisonner), est proportionnelle à l'intensité J_λ de la radiation de longueur d'onde λ et à une fonction particulière de λ et du temps t ; $P = J_\lambda F(\lambda, t)$. Cette fonction F représente la *sensibilité* de la couche impressionnable. Si la radiation, avant d'agir, est transmise par un milieu d'épaisseur ε ayant le pouvoir de transmission a_λ pour la radiation λ, l'intensité devient I_λ, $I_\lambda = J_\lambda a_\lambda^\varepsilon$, $a_\lambda < 1$. Le milieu absorbant étant limité par une surface sensiblement plane, la direction de transmission faisant un angle h avec le plan, on a $\varepsilon = \frac{l}{\sin h}$, l étant l'épaisseur normale du milieu absorbant supposé homogène ; s'il n'est pas homogène, mais formé de couches parallèles de densité variable δ, l représente la hauteur équivalente calculée par la formule $l\delta_0 = \int \delta\, dz$, δ étant la densité correspondant à l'épaisseur z et δ_0 étant la densité choisie pour l'évaluation de la *hauteur réduite* l, car c'est la quantité de la matière traversée, et non sa répartition, qui produit l'absorption. Substituant dans la valeur de P,

$$P = J_\lambda F(t, \lambda) a_\lambda^{\frac{l}{\sin h}}. \tag{1}$$

» Il y a trois fonctions inconnues de λ, à savoir J, F et a_λ ; la forme particulière sous laquelle elles se présentent permet de les éliminer à l'aide de l'équation empirique fournie par les observations dont il a été question plus haut. En effet, on a déterminé pour un même lieu ($l = l_1$) la loi qui lie les hauteurs h du Soleil à la longueur d'onde limite λ observée, c'est-à-dire à celle qui donne l'impression photographique limite $P = w$; w est alors une constante, la même pour toutes les valeurs de λ. Prenant le logarithme des deux membres de l'équation précédente, où $P = w$, $t = T$, durée constante de l'exposition,

$$\log w = \log J_\lambda + \log F(T, \lambda) + \frac{l}{\sin h} \log a_\lambda,$$

qui se réduit à la forme $\frac{\sin h}{l} = \psi(w, T, \lambda)$, puisque J_λ est une fonction de λ (J_λ représente la loi qui lie l'intensité de la radiation avec la longueur d'onde dans le spectre continu idéal de la photosphère).

» Mais l'expérience a montré que dans le même lieu ($l = l_1$), pour une

durée de pose constante ($T = \text{const.}$), la limite d'impression ($w = \text{const.}$) était donnée par la loi $\sin h = 0,49 e^{-0,08330(\lambda - 300)}$, ou de la forme

$$\sin h = M e^{-m(\lambda - \lambda_0)}.$$

» Substituant cette valeur de $\sin h$ et celle de l, la formule devient

$$(2) \qquad \frac{\sin h}{l} = \frac{M e^{-m(\lambda - \lambda_0)}}{l_1}.$$

» *Variation de la limite avec l'altitude.* — Si l'on se reporte à la formule primitive (1), on voit que l'absorption est d'autant moindre que la hauteur solaire est plus grande et que l'épaisseur l est plus petite. On doit donc, en diminuant l'épaisseur atmosphérique, c'est-à-dire en augmentant l'altitude z du lieu d'observation, étendre la limite de visibilité du spectre.

» La formule (2) donne précisément la loi cherchée, c'est-à-dire l'étendue gagnée avec l'altitude. En effet, la quantité l est, à un facteur près, représentée par le poids d'une colonne atmosphérique ayant l'unité de base comme section ; si donc on désigne par p la pression barométrique, on aura $l = Ap$, où la loi de décroissance de la pression avec l'altitude est donnée par une expression de la forme $p = p_0 e^{-\frac{z}{z_0}}$, z_0 étant la constante barométrique. Il vient finalement

$$\sin h = M e^{-m(\lambda - \lambda_0) - \left(\frac{z - z_1}{z_0}\right)},$$

formule qui donne la loi approchée qui existe entre la longueur d'onde de la radiation du spectre solaire à la limite de visibilité pour une hauteur donnée h du Soleil et l'altitude z du lieu d'observation.

» Nous pouvons maintenant savoir ce que l'on gagne par l'accroissement de l'altitude, à hauteur égale de Soleil ; il suffit d'écrire que l'exposant de e est constant.

» La longueur d'onde de la radiation limite et l'altitude sont donc liées par une fonction linéaire, de sorte que leurs variations finies ou infiniment petites sont proportionnelles ; le coefficient de proportionnalité est $-mz_0$, $dz = -663^m,3\, d\lambda$; en substituant, $z_0 = 7963^m$ (constante de Ramond, 18336^m multipliée par le module des logarithmes vulgaires ou 0,434294) et $m = 0,0833$.

» Ainsi on recule la limite de visibilité des radiations d'une quantité correspondant à une unité (millionième de millimètre) dans la longueur d'onde lorsqu'on s'élève de $663^m,3$ en altitude.

» Ce gain est, relativement à la longueur du spectre que donnent les étincelles d'induction ou l'arc électrique, extrêmement faible. Si l'on songe que l'on ne peut guère faire d'observations régulières au-dessus de 4000 mètres d'altitude, on voit que le gain calculé n'atteint que six unités ou environ la moitié de la différence qui se présente de l'hiver à l'été; le résultat obtenu serait donc encore bien loin de correspondre aux efforts à dépenser pour aller installer des appareils à une altitude aussi grande.

» Il est vrai que l'on aurait quelque espoir d'aller un peu plus loin que la formule ne l'indique, car les coefficients numériques sont empruntés à des expériences faites à de faibles altitudes (au-dessous de 200 mètres), c'est-à-dire dans les parties basses de l'atmosphère, dont le pouvoir de transmission spécifique est probablement plus faible que celui des hautes régions, à cause des brumes et poussières qui sont toujours à ce niveau; mais la rapidité de la loi d'absorption avec la longueur d'onde paraît tellement considérable, que les chances d'extension de nos connaissances sur la partie ultra-violette du spectre solaire au delà de ce qu'indique cette formule ne sont pas très-grandes. »

THERMOCHIMIE. — *Sur les amalgames alcalins et sur l'état naissant;* par M. Berthelot.

« 1. On sait quel rôle les amalgames alcalins jouent en Chimie organique, comment ils y sont employés, avec le concours de l'eau, pour fixer de l'hydrogène par substitution inverse sur les corps chlorés (Melsens), pour changer les aldéhydes et les acétones en alcools (Friedel et Wurtz), et dans diverses autres circonstances. Mais on ne possède jusqu'à présent que des notions assez vagues sur les conditions de Mécanique moléculaire qui déterminent et règlent l'emploi des amalgames alcalins. C'est ce qui m'a engagé à en entreprendre l'étude thermique.

» 2. J'ai préparé d'abord des amalgames solides, qui contenaient, après leur fabrication, 7 centièmes environ du métal alcalin pour le potassium, rapport voisin de la composition empirique Hg^5K, et 10 centièmes pour le sodium, rapport voisin de Hg^2Na.

» J'ai traité chacun de ces amalgames par l'eau d'une part, par l'acide chlorhydrique étendu d'autre part, afin d'avoir des valeurs qui se contrôlassent les unes les autres.

» 3. Voici les chiffres obtenus, chacun d'après plusieurs essais dont on

a pris la moyenne, la température étant de 17 à 18 degrés et le poids du métal alcalin (dissous dans 800 centimètres cubes de liquide) compris entre 1 et 5 grammes. Les résultats, quoique satisfaisants, n'ont pas présenté une concordance comparable à celle qu'on observe avec des métaux purs, en raison du défaut d'homogénéité des amalgames, du caractère incomplet des attaques (surtout avec l'eau pure), et aussi en raison de la présence inévitable de quelque portion déjà oxydée par l'air à la surface de la matière. On a estimé le poids du métal alcalin dissous, par un essai alcalimétrique, et l'on a tenu compte de l'eau vaporisée dans l'hydrogène dégagé.

» 4. *Action de l'eau.* — Pour 1 équivalent de métal dissous : Na = 23^{gr}; K = 39^{gr},1 :

	Cal
I. Amalgame de sodium et eau........................	+ 32,6
II. Amalgame de potassium et eau......................	+ 27,0

» Ces nombres, le premier surtout, répondent à des attaques incomplètes; circonstance qui introduit une variation sensible dans la chaleur dégagée, attendu que l'amalgame est solide au début de la réaction et qu'il devient liquide vers la fin. On a donc en moins, vers la fin, la chaleur de liquéfaction; l'étendue de la variation qui en résulte s'élèverait à 1^{Cal},5 ou 2 Calories, ou même davantage, d'après les différences que j'ai relevées entre la chaleur dégagée par les premières parties dissoutes et par les dernières.

» 5. *Action de l'acide chlorhydrique étendu* (1 équivalent = 2 litres). — Pour 1 équivalent de métal dissous :

	Cal
III. Amalgame de sodium............................	+ 46,5
Amalgame de potassium..........................	+ 41,2

» Ces nombres répondent à des attaques à peu près totales, le mercure étant presque complétement séparé sous forme fluide et ne donnant plus lieu qu'à un dégagement de gaz extrêmement faible.

» Si l'on retranche des nombres précédents la chaleur dégagée par l'union de l'acide chlorhydrique avec la potasse et la soude étendues, soit 13,7, on obtient la chaleur que dégagerait la réaction de l'amalgame sur l'eau pure, soit :

Pour l'amalgame de sodium.................	46,5 — 13,7 = 32,8
Pour l'amalgame de potassium.............	41,2 — 13,7 = 27,5

» Ces nombres s'accordent suffisamment avec ceux qui ont été mesurés directement ; surtout si l'on remarque que ceux-ci se rapportent à une

attaque incomplète et à un état de liquéfaction moins avancé de l'alliage. Je prendrai de préférence, dans mes calculs ultérieurs, ceux qui se rapportent à une attaque complète.

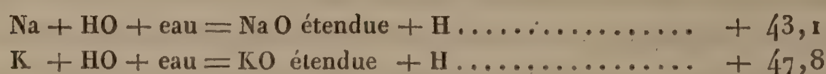
» Tels sont les faits observés; examinons maintenant quelles conséquences on peut en tirer, relativement à la chaleur dégagée dans la formation des amalgames alcalins et à leur mode d'action pendant les réductions de composés organiques.

» 6. La *chaleur de formation des amalgames alcalins précédents* se calcule aisément, d'après la connaissance de la chaleur d'oxydation des métaux alcalins. On a, en effet :



Na + O + eau = Na O étendue........................ + 77,6
K + O + eau = KO étendue........................ + 82,3

Retranchant de ces nombres la chaleur de formation de l'eau, soit 34,5, on aura :



Na + HO + eau = Na O étendue + H.................. + 43,1
K + HO + eau = KO étendue + H.................. + 47,8

» L'écart entre 43,1 et 32,8, soit + 10,3, représente la chaleur dégagée par l'union du sodium et du mercure :



$Na + 2Hg = Hg^2Na$ (amalgame empirique) dégage...... + 10,3

» De même, l'écart entre 47,8 et 27,5, soit + 20,3, représente la chaleur dégagée par l'union du potassium et du mercure :



$K + 5Hg = Hg^5K$ (amalgame empirique) dégage....... + 20,3

» 7. On remarquera d'abord la grandeur de ces nombres, celle du dernier surtout, qui approche de la chaleur d'oxydation du cuivre ou du mercure. Cette grandeur est telle, qu'elle rend peut-être compte de la facilité plus grande avec laquelle on isole les métaux alcalins sous forme d'amalgames, au moyen de la pile, par exemple.

» L'écart entre le sodium et le potassium ne serait pas moins digne d'intérêt, s'il se rapportait à de vrais composés définis, ne renfermant ni excès de métal alcalin, ni excès de mercure, ni mélange de deux composés distincts. Je reviendrai sur cette question, qui réclame des expériences spéciales.

» 8. En nous reportant maintenant aux actions réductrices exercées par les amalgames, nous remarquerons que ces actions sont moins intenses

que celles des métaux purs, en raison de l'énergie perdue dans la formation des amalgames. Les métaux alcalins eux-mêmes seraient évidemment préférables, si l'intensité des actions locales qu'ils exercent à leur point de contact avec les liqueurs ne déterminait des destructions partielles et autres réactions secondaires.

» La présence d'un acide, tel que l'acide chlorhydrique, semblerait à première vue favorable aux actions réductrices, puisqu'elle développe $13^{Cal},7$ de plus; mais, par contre, l'attaque de l'amalgame par les acides est indépendante de celle du composé organique dissous dans la même liqueur. Ces deux phénomènes n'étant pas enchaînés l'un à l'autre par un cycle de réactions nécessaires, ce n'est qu'au point de contact et sur les faibles portions de matière qui s'y trouvent accidentellement que la réduction peut avoir lieu. J'ai déjà insisté autrefois sur la convenance d'un tel enchaînement, en exposant mes recherches sur la transformation de l'acétylène en éthylène par hydrogénation médiate.

» La réduction se fera plus nettement lorsque l'attaque du métal alcalin aura lieu avec le concours même du corps hydrogénable : comme il arrive si ce corps est de nature acide; ou simplement s'il donne lieu à un dégagement de chaleur propre en s'unissant aux alcalis, ce que j'ai constaté avoir lieu pour l'aldéhyde [1].

» 9. Quoi qu'il en soit, les amalgames alcalins dégagent toujours dans les réactions hydrogénantes plus de chaleur que n'en ferait l'hydrogène libre, les excès respectifs pour les amalgames étudiés ici étant égaux à 32,8 et 27,5. Cet excès thermique, aussi bien que l'enchaînement des réactions propres développées par les alcalis rend compte de l'aptitude hydrogénante des amalgames alcalins.

» Tout ceci rentre dans la théorie générale des réactions attribuées autrefois à l'*état naissant*, réactions dont j'ai exposé la véritable interprétation en 1865 dans mes leçons au Collége de France (publiées par la *Revue des Cours publics*, et reproduites partiellement dans les *Annales de Chimie et de Physique*, 4e série, t. XVIII, p. 61, 66, 15, et *passim;* septembre 1869). Mon savant ami M. H. Sainte-Claire Deville a invoqué la même interprétation en 1870, pour rendre compte de l'action hydrogénante des métaux sur l'acide azotique; et plusieurs autres savants ont

---

(1) Dans cette dernière circonstance, il faut cependant éviter que la liqueur acquière une alcalinité notable, capable de développer des réactions secondaires sur les portions d'aldéhyde non encore surhydrogénées.

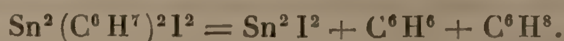
développé depuis des idées analogues. L'importance de ce sujet justifiera la recherche que j'ai cru devoir faire de l'énergie thermique des amalgames alcalins. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les stannpropyles et les isostannpropyles.* Note de MM. A. **Cahours** et E. **Demarçay.**

« *Stannpropyles.* — L'un de nous a fait voir, dans une Note publiée récemment dans ces *Comptes rendus* (t. LXXXVIII, p. 725), que, suivant qu'on fait agir l'iodure de propyle sur de l'étain pur ou sur un alliage de ce métal et de sodium renfermant 10 pour 100 de ce dernier, on obtenait soit le diiodure de distannpropyle, soit le monoiodure de tristannpropyle. L'emploi d'un alliage moins riche en sodium fournit un mélange des deux iodures précédents dont la séparation est presque impossible, en raison de l'état liquide de ces deux produits et des faibles différences de leurs températures d'ébullition.

» Lorsque dans la préparation du diiodure de distannpropyle par l'action de l'iodure de propyle sur des feuilles d'étain on soumet à la distillation le liquide extrait des matras pour le débarrasser des produits étrangers, on observe la séparation d'une proportion très-notable d'un précipité rouge qui n'est autre que le diiodure d'étain Sn^2I^2.

» On pouvait se demander si ce diiodure était dissous dans l'iodure organo-métallique ou bien si, y existant à l'état de combinaison, il s'en séparait par suite de la destruction de ce dernier; or, on ne saurait rapporter la séparation observée à l'une ou à l'autre de ces causes. En effet, prend-on du diiodure incolore et transparent et le soumet-on à une nouvelle rectification, on voit vers 250 degrés le liquide se troubler, et bientôt, sans qu'il se condense de proportions appréciables de liquide dans le récipient annexé à la cornue, il se dépose du diiodure d'étain en même temps qu'on observe un dégagement de gaz. Ce dernier, que nous avons recueilli avec beaucoup de soin et qui est en partie absorbable par le brome en donnant naissance à du bromure de propylène, est un mélange de propylène et d'hydrure de propyle. La décomposition éprouvée par le diiodure de distannpropyle dans les circonstances précédentes s'explique facilement au moyen de l'équation



$$Sn^2(C^6H^7)^2I^2 = Sn^2I^2 + C^6H^6 + C^6H^8.$$

» Il suit de là que, pour obtenir le diiodure de distannpropyle, il faut bien se garder de soumettre le produit de la réaction de l'iodure de propyle sur l'étain à la distillation, celle-ci amenant la décomposition d'une proportion assez notable de ce dernier, ou bien il faut l'opérer dans le vide, la température ne s'élevant pas assez dans ce cas pour que la décomposition puisse se produire.

» Nous nous sommes assurés que cette décomposition n'était pas particulière au diiodure de distannpropyle et que le diiodure de distannéthyle purifié par plusieurs cristallisations en éprouvait une toute semblable.

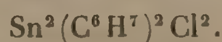
» Lorsqu'on le distille, on voit en effet se dégager comme précédemment un gaz, en même temps qu'il se dépose du diiodure d'étain ; mais ici la proportion de matière décomposée est notablement plus faible, à moins qu'on ne surchauffe la vapeur, ainsi que nous l'avons constaté par l'expérience. Le gaz qui se dégage dans cette circonstance est un mélange d'éthylène et très-probablement d'hydrure d'éthyle. Traité par le brome, la moitié environ est absorbée avec formation d'un produit qui présente tous les caractères du dibromure d'éthylène.

» La composition du diiodure de distannpropyle est représentée par la formule



$$Sn^2(C^6H^7)^2I^2.$$

» Ce diiodure, qui à l'état de pureté se présente sous la forme d'un liquide incolore et très-réfringent, bout entre 270 et 273 degrés. En traitant ce composé par une solution aqueuse de potasse ou d'ammoniaque, on voit se séparer une substance blanche amorphe, insoluble dans l'eau froide ou chaude ainsi que dans l'alcool et dans l'éther. Purifié par de nombreux lavages, ce produit, qui n'est autre que l'oxyde de distannpropyle, se transforme, au contact de l'acide chlorhydrique bouillant, en une huile qui se prend par le refroidissement en une masse de magnifiques cristaux qui constituent le dichlorure de distannpropyle, fusible entre 80 et 81 degrés,



$$Sn^2(C^6H^7)^2Cl^2.$$

» L'acide fluorhydrique dissout à chaud l'oxyde de distannpropyle; par le refroidissement il se dépose des lamelles cristallines.

» La dissolution aqueuse d'acide bromhydrique se comporte de même que l'acide chlorhydrique et donne un dibromure liquide qui présente la plus grande ressemblance avec le diiodure.

» L'acide sulfurique étendu dissout l'oxyde de distannpropyle à chaud

et laisse déposer par le refroidissement un sel cristallisé. Ce dernier, qui se dissout mieux dans l'alcool que dans l'eau, surtout à chaud, s'en sépare par une évaporation très-lente sous la forme de beaux prismes transparents.

» L'acide nitrique donne un sel qui cristallise difficilement.

» L'acide acétique cristallisable s'unit à l'oxyde de distannpropyle à l'aide d'une douce chaleur. Si l'acide a été employé en excès, il se sépare une huile pesante qui conserve cet état pendant assez longtemps. Ajoute-t-on de l'eau, le liquide se trouble, et bientôt il se dépose de fines aiguilles qui se dissolvent dans l'alcool et s'en séparent par l'évaporation sous la forme de beaux prismes déliés.

» L'acide formique se comporte de même que l'acide acétique. L'acide oxalique forme dans la dissolution des sels de distannpropyle un précipité d'un beau blanc, insoluble dans l'eau froide ou chaude ainsi que dans l'alcool et dans l'éther. L'acide tartrique donne des sels très-nettement cristallisés.

» Lorsqu'on remplace l'étain métallique par un alliage de ce métal et de sodium renfermant 10 pour 100 de ce dernier, les choses se passent tout autrement. Verse-t-on par exemple par petites portions de l'iodure de propyle sur cet alliage, qu'on a préalablement réduit en poudre grossière, le mélange s'échauffe si fortement, qu'il est nécessaire de modérer l'action par des affusions d'eau froide. On termine l'opération en chauffant le vase qui renferme les matières pendant quelques heures au réfrigérant ascendant.

» Il se forme dans cette circonstance de l'*iodure de tristannpropyle*, qu'on peut facilement obtenir à l'état de pureté en traitant le contenu des ballons par l'éther, chassant ce dernier par une chauffe au bain-marie, puis distillant le résidu. Le produit, recueilli dans le récipient annexé à la cornue, se présente sous la forme d'un liquide incolore très-mobile, bouillant entre 260 et 262 degrés, et doué d'une odeur des plus pénétrantes.

» Cet iodure, dont la composition est représentée par la formule



$$Sn^2(C^6H^7)^3I,$$

se décompose au contact des sels d'argent; de l'iodure de ce métal se sépare en même temps qu'on obtient le sel correspondant de tristannpropyle.

» Distillé sur de la potasse caustique, cet iodure fournit un produit volatil, à peine soluble dans l'eau, cristallisable en très-beaux prismes et doué de propriétés alcalines très-prononcées. Ce composé, qui n'est autre que l'hydrate de l'oxyde correspondant et dont la composition est repré-

sentée par la formule



$$Sn^2(C^6H^7)^3HO^2 = Sn^2(C^6H^7)^3O,HO,$$

commence à fondre vers 22 degrés; à 30 degrés, il est complétement liquide. Au contact des acides organiques et minéraux, il donne naissance à des sels très-nettement cristallisés, qui présentent la ressemblance la plus parfaite avec les composés correspondants fournis par l'oxyde de tristannéthyle.

» L'acide chlorhydrique le transforme en un liquide incolore et très-mobile, dont l'odeur est encore plus forte et plus pénétrante que celle de l'iodure. Ce composé n'est autre que le chlorure



$$Sn^2(C^6H^7)^3Cl.$$

» L'acide bromhydrique engendre un produit analogue.

» L'acétate cristallise en belles aiguilles qui, peu solubles dans l'eau, se dissolvent facilement dans l'alcool. Le formiate et le butyrate, peu solubles comme l'acétate, présentent un aspect et une composition analogues.

» L'acide oxalique donne un sel qui cristallise très-bien.

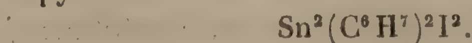
» L'iodure de tristannpropyle réagit vivement sur le cyanure d'argent. Ce mélange, introduit dans une cornue au col de laquelle on adapte un tube d'un petit diamètre, étant soumis à l'action de la chaleur, on voit se condenser dans ce dernier un liquide qui ne tarde pas à se concréter en belles aiguilles. On observe en même temps une odeur qui rappelle celle des carbylamines. Lorsque, au lieu d'opérer comme précédemment, on chauffe en tubes scellés une solution alcoolique d'iodure de tristannpropyle avec le cyanure d'argent, on obtient une combinaison de ce dernier avec le cyanure organo-métallique qui se sépare sous la forme de petits cristaux doués d'un très-grand éclat.

» *Stannisopropyles.* — L'iodure d'isopropyle, chauffé pendant quelques jours au bain-marie en tubes scellés avec des feuilles d'étain, est encore plus facilement attaqué que l'iodure de propyle et donne un produit, de composition identique, qui n'est autre que le *diiodure de distannisopropyle*.

» Le liquide extrait des ballons, ayant été soumis à la distillation, a laissé dégager des vapeurs entre 90 et 100 degrés; puis la température a monté rapidement jusqu'à 250 à 255 degrés, en même temps qu'il s'est séparé d'assez fortes proportions d'iodure rouge d'étain. Ce dépôt d'iodure était accompagné d'un dégagement de gaz que nous avons recueilli soigneusement. Ce dernier, traité par le brome, a donné un liquide pesant, doué d'une

odeur aromatique et bouillant à 143 degrés, possédant tous les caractères du bromure de propylène et laissant une forte proportion d'un gaz brûlant avec une flamme très-éclairante.

» Le liquide condensé dans le récipient, soumis à une nouvelle rectification, a passé presque entièrement entre 265 et 268 degrés; comme précédemment, vers 250 degrés il s'est produit un dépôt d'iodure d'étain accompagné d'un dégagement de gaz. Le liquide bouillant entre 265 et 268 degrés n'est autre, ainsi que l'établit l'analyse, que le diiodure de distannisopropyle



$$Sn^2(C^6H^7)^2I^2.$$

» Sa formation est accompagnée de celle d'une très-petite quantité d'iodure de tristannisopropyle.

» L'ammoniaque et la potasse en solutions aqueuses décomposent ce produit et mettent en liberté l'oxyde correspondant, qui se sépare sous la forme d'une matière amorphe d'un très-beau blanc; ce dernier, lavé à l'eau chaude, se dissout dans les acides en donnant naissance à des composés qui présentent la plus parfaite ressemblance avec ceux que fournit l'oxyde de distannpropyle. C'est ainsi que l'acide chlorhydrique le transforme en un chlorure cristallisable en belles aiguilles satinées, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool et l'éther, et fondant un peu plus bas que le chlorure propylique, entre 56,5 et 57,5. L'acide fluorhydrique le dissout à chaud; par le refroidissement il se dépose de belles lames qui fondent entre 120 et 125 degrés.

» L'acide acétique s'unit à l'oxyde de distannisopropyle et forme un sel qui cristallise en longues aiguilles incolores et transparentes. Les acides formique et butyrique donnent des résultats semblables.

» L'acide oxalique donne un sel, insoluble dans l'alcool et dans l'eau, qui se dépose sous la forme d'un précipité floconneux.

» L'acide sulfurique forme un sel qui tantôt se présente en mamelons formés de prismes transparents, tantôt en longues aiguilles flexibles.

» Le phosphate de soude forme dans la dissolution de l'acétate un précipité blanc cristallin.

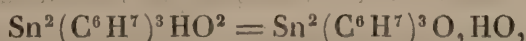
» Lorsqu'on remplace l'étain en feuilles par l'alliage à 10 pour 100 de sodium, on n'observe pas de résultats analogues à ceux que nous avons signalés en parlant de l'iodure de propyle; le mélange des deux corps ne s'échauffe pas en effet, et il est nécessaire de le maintenir au bain-marie pendant un certain nombre d'heures pour que la réaction soit complète.

» En épuisant le produit retiré des ballons par l'éther, chassant ce dernier par une chauffe au bain-marie et soumettant le résidu à la distillation, nous avons obtenu un liquide à peine coloré en jaune, très-mobile et bouillant entre 256 et 258 degrés. La composition de ce produit, isomère de l'iodure de tristannpropyle, et qui n'est autre que l'*iodure de tristannisopropyle*, est représentée par la formule



$$Sn^2(C^6H^7)^3I.$$

» Distillé sur de la potasse caustique, il se décompose en dégageant une vapeur épaisse se condensant en une huile qui ne se concrète pas à la température ordinaire, ainsi qu'on l'observe dans le cas de l'iodure de tristannpropyle. Ce produit n'est autre que l'*hydrate d'oxyde de tristannisopropyle*



$$Sn^2(C^6H^7)^3HO^2 = Sn^2(C^6H^7)^3O,HO,$$

isomère de l'hydrate d'oxyde de tristannpropyle.

» Cette substance, dont la réaction est également alcaline, s'unit à l'acide acétique en produisant un sel cristallisé en belles aiguilles, qui ressemble complétement à l'acétate de tristannpropyle. Les acides formique et butyrique se comportent d'une manière analogue et donnent naissance à des sels qui présentent la plus parfaite ressemblance avec le précédent.

» L'acide sulfurique donne également un sel cristallisé. Il en est de même de l'acide oxalique.

» De la comparaison des propriétés physiques des composés du stannpropyle et du stannisopropyle il ressort ce fait que les derniers présentent une fusibilité et une volatilité plus grandes que les premiers, résultat parfaitement conforme à celui que nous révèle l'examen comparatif des divers composés isopropyliques et propyliques.

» Les résultats consignés dans cette Note établissent de la manière la plus nette les ressemblances qui existent entre les dérivés stannés du propyle et de l'isopropyle et ceux du méthyle et de l'éthyle.

» Dans une prochaine Note, nous ferons connaître les dérivés stannés du butyle et de l'amyle. »

HYDROLOGIE. — *Sur la quantité d'acide nitrique renfermée dans l'eau du Nil avant et après la crue.* Note de M. d'Abbadie.

« En 1844, étant à Saqa, dans un pays de l'Afrique intérieure que les indigènes disent appartenir au bassin du Nil, j'écrivais, comme résultat de

mes observations, que des orages accompagnent la très-majeure partie des pluies éthiopiennes et que, si l'acide nitrique formé par les éclairs n'était pas tout absorbé en route, on en trouverait des traces dans l'eau du Nil au Caire.

» Ce projet d'expériences fut publié en 1858 ([1]), et j'ai pu le réaliser enfin l'an dernier, grâce au concours obligeant de deux de nos confrères. Comme il était important de contrôler les résultats et de montrer que la quantité d'acide nitrique augmentait avec celle des pluies d'orage, M. de Lesseps demanda qu'on puisât l'eau du Nil avant, pendant et après la crue de ce fleuve. J'envoyai successivement ces échantillons à M. Boussingault, qui voulut bien les faire analyser. Voici les résultats obtenus pour ces trois échantillons pris à des époques espacées de deux mois environ : 0,01, 0,0038, et 0,002 gramme d'acide nitrique par litre d'eau. Cette dernière quantité présente seule quelques doutes. L'eau qui l'a fournie fut puisée quand le Nil était rentré entièrement dans son lit, et elle est arrivée en France dans un état de putréfaction dû au mélange de matières organiques en fermentation, qui réduisent alors les nitrates.

» On sait que près du Caire le Nil commence à monter au solstice d'été et que la crue y atteint son maximum en moins d'une semaine après l'équinoxe d'automne. Épandue sur les terrains alluviaux de l'Égypte, cette eau y produit une fertilité renommée depuis la plus haute antiquité et qu'on doit attribuer en partie à la présence de l'acide nitrique.

» Il y a longtemps que M. Boussingault s'est préoccupé de cette question, et, dans sa *Chimie agricole* ([2]), il donne $0^{gr},004$ d'acide nitrique ou $0^{gr},0075$ de nitrate de potasse par litre pour la quantité contenue dans l'eau du Nil en 1859. Comme termes de comparaison, il cite $0^{gr},002$ de ce sel recueillis en mars dans l'eau du Rhin à Bâle et $0^{gr},0018$ trouvés dans celle de la Seine en 1846. Enfin il fait observer qu'en calculant d'après le débit du Nil dans ses basses eaux seulement, et en suivant les données du maréchal Marmont, ce fleuve emporte tous les jours dans la mer plus d'un million de kilogrammes de salpêtre.

» Aux analyses ci-dessus on voudrait joindre la date précise du jour où chaque échantillon a été puisé. Le premier ci-dessus mentionné est arrivé à Paris le 31 juillet et a pu être pris dans le fleuve au plus tard le 10 du même mois. La quantité d'acide nitrique qu'on y a trouvée est plus de deux fois celle qu'on y a constatée plus tard. Nos agronomes voudront

---

([1]) *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences*, t. XVI, p. 63.
([2]) T. II, p. 63.

vérifier cette anomalie apparente et feront des vœux pour que l'eau du Nil soit étudiée sous ce rapport en plusieurs fois et à des saisons différentes.

» Tout n'est pas encore dit sur les crues de ce fleuve. Il serait bon d'en étudier les variations d'année en année. Bien qu'on les observe depuis un temps immémorial, ces mesures, souvent cachées jadis dans un but fiscal, ne sont pas encore publiées régulièrement. A cet égard, il suffit peut-être d'exprimer notre vœu pour qu'il soit prochainement exaucé, au moins quant aux années passées, car la hauteur du Nil rend compte des pluies tombées dans le plus vaste bassin de l'Afrique. Le jour n'est peut-être pas éloigné où l'on pourra comparer ces crues avec des observations directes de la pluie recueillie dans le bassin du fleuve Bleu, qui apporte au Nil la majeure partie de ses crues. »

ÉLECTRICITÉ. — *Sur l'origine des sons dans le téléphone.* Note de M. Th. du Moncel.

« Les expériences de MM. Spottiswoode, Warwick, Canestrelli, Paul Roy, Millar, Lloyd, etc., et surtout celles de M. Ader, ont bien démontré que la parole pouvait être reproduite par un noyau magnétique simplement enveloppé par une hélice électro-magnétique; mais, dans la plupart de ces expériences, on employait pour transmetteur un parleur microphonique actionné par une pile plus ou moins énergique. Or on pouvait dire que, si une pile était nécessaire pour déterminer les vibrations reproduisant dans ce cas la parole, ces vibrations pourraient bien ne pas être obtenues avec les courants si faibles qui sont engendrés dans un téléphone Bell devant lequel on parle. Dès lors, l'explication que j'avais donnée pour rendre compte des effets produits dans le téléphone Bell ne se trouvait pas complétement justifiée par les expériences citées précédemment. Il s'agissait donc de montrer que la parole pouvait être transmise, dans les conditions des expériences de M. Ader, avec les seuls courants induits provoqués par un téléphone servant de transmetteur. Or, j'ai fait à cet égard des expériences qui sont tout à fait concluantes. J'ai pris en effet pour organe transmetteur un des téléphones de petit modèle à enveloppe d'ébonite que construit M. Breguet et pour organe récepteur le petit appareil que j'ai décrit dans une Note présentée à l'Académie le 17 mars 1879. C'est un petit fragment de ressort de montre fixé sur une petite planchette de sapin et enveloppé, dans sa partie en contact avec la planche, d'une

petite hélice en fil très-fin n° 32. Ce petit fragment de ressort, qui dépassait la bobine d'environ 2 centimètres, était fortement aimanté, et, quand le fil de l'hélice se trouvait réuni au circuit du téléphone, il suffisait d'appliquer la planchette de bois contre l'oreille pour que les paroles prononcées dans le téléphone fussent entendues d'une manière distincte. Sans doute, cette reproduction de la parole était un peu faible, et l'on était obligé de parler dans le téléphone avec une voix aussi forte que pour faire fonctionner le phonographe; mais la répétition des mots était très-nette, et l'on pouvait être certain que la transmission mécanique des sons n'en était pas la cause, car, si l'on réunissait à un seul bout du fil de l'hélice les deux fils conducteurs du circuit, on ne percevait aucun son.

» Il est donc bien certain que les courants induits produits par un téléphone Bell peuvent déterminer la reproduction de la parole dans une lame magnétisée entourée d'une hélice, sans qu'il soit besoin d'aucun diaphragme influencé par cette lame. Je suis donc convaincu plus que jamais que les sons produits dans un téléphone Bell ordinaire ne sont que le résultat des effets moléculaires déterminés dans son diaphragme, par suite des aimantations et désaimantations que celui-ci subit sous l'influence des variations de l'état magnétique du barreau aimanté. Si l'on entend mieux avec un téléphone muni de son diaphragme, c'est donc parce que ce diaphragme, en servant d'armature, surexcite la puissance magnétique du barreau aimanté, et qu'il se trouve lui-même affecté par les vibrations de la boîte du téléphone, fixée à l'un des bouts de ce barreau aimanté. M. l'abbé Laborde a, du reste, démontré ce dernier effet d'une manière très-ingénieuse, en montrant qu'un diaphragme fait avec une matière non magnétique quelconque transmet les sons, quelle que soit sa position par rapport au noyau magnétique, pourvu qu'il y ait contact entre lui et la boîte du téléphone, et il a même reconnu qu'un diaphragme en fer, étant éloigné du noyau magnétique, reproduisait les sons de la même manière que tout autre diaphragme placé dans la même position : seulement, dans le voisinage de l'aimant, les sons étaient reproduits avec une beaucoup plus grande force, en raison précisément de la plus grande énergie communiquée alors au système magnétique. Toutefois, il n'est pas à dire pour cela que des vibrations résultant d'attractions électro-magnétiques ne puissent être produites dans un téléphone; mais il faut alors que les courants transmis soient assez intenses pour déterminer ces attractions, et il m'est impossible d'admettre qu'un courant électrique, qui, d'après M. Galileo Ferraris, n'a pas une intensité supérieure à celle d'un courant d'un élément

Daniell qui aurait traversé un circuit télégraphique d'une longueur égale à deux cent quatre-vingt-dix fois le tour du globe terrestre, soit susceptible de provoquer des attractions électro-magnétiques capables d'engendrer les vibrations multiples qui constituent les sons de la parole. Je crois donc que la théorie que j'ai émise dans ma Note du 4 mars 1878 est aujourd'hui parfaitement démontrée. »

GÉOGRAPHIE. — *Sur le canal maritime interocéanique;* par M. DE LESSEPS.

« Pendant les quinze derniers jours, un grand événement s'est produit. Des assises de la Science universelle ont été tenues à la Société géographique de Paris par des délégués de tous les pays, afin de fixer la ligne par laquelle un canal maritime devra être établi entre l'océan Atlantique et l'océan Pacifique.

» Mon devoir est de vous rendre compte des circonstances qui m'ont déterminé à accepter la mission d'exécuter le projet reconnu scientifiquement possible par le vote du Congrès interocéanique.

» Je considère que nous sommes tous un peu solidaires de nos actes publics en dehors de cette assemblée fraternelle; aussi, dans la nouvelle voie où je vais entrer, je tiens à vous expliquer ma situation. J'ai déjà eu l'honneur, l'année dernière, de vous rendre compte de la première exploration de MM. Wyse et Reclus, lieutenants de vaisseau, de M. Celler, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et de plusieurs autres ingénieurs étrangers, envoyés par une Société d'études française. Cette expédition eut un résultat négatif, suivant le Rapport que les auteurs du projet d'un canal à niveau sans écluses ont eu la loyauté de publier.

» Je vous ai alors annoncé qu'à la suite du Congrès universel de Géographie convoqué à Paris en 1875 par l'amiral de la Roncière Le Noury, président de la Société géographique de Paris, j'avais été chargé de présider une Commission à l'effet d'étudier tous les projets de canal interocéanique qui lui seraient présentés, jusqu'au moment où elle serait en mesure de provoquer une décision scientifique sur tel ou tel projet.

» Au commencement de cette année, MM. Wyse et Reclus, de retour d'une seconde exploration, nous ont apporté un projet parfaitement étudié. Leurs opérations sur les lieux concluaient à la possibilité d'établir la communication maritime entre Colon-Aspinwal et Panama, en suivant parallèlement le tracé du chemin de fer, avec l'avantage de posséder d'excellents

ports aux deux extrémités. Cette ligne de 73 kilomètres imposera l'obligation de percer par un tunnel ou d'abattre par une trànchée à ciel ouvert une montagne de granit ayant 6 kilomètres de longueur et une hauteur maximum de 90 mètres au-dessus du niveau de la mer. On devra en outre creuser un nouveau lit à la rivière Chagres, en détournant ses eaux vers le Pacifique, afin que l'abondance des crues fluviales dans certaines saisons ne vienne pas troubler la navigation du canal maritime.

» Nous étions déjà en possession des documents concernant d'autres tracés, parmi lesquels se trouvaient en première ligne les Mémoires et plans résultant des opérations faites depuis vingt ans par l'amiral Ammen, le capitaine de vaisseau Sedfridge et l'ingénieur Menocal, ainsi que par d'autres savants explorateurs américains. Je n'estime pas à moins de 25 millions de francs les dépenses faites à ce sujet par le gouvernement des États-Unis, dont les études ont successivement servi de base aux auteurs de tous les projets de canal interocéanique.

» Ce fut au commencement de cette année qu'au nom des Sociétés de Géographie et de Géographie commerciale de Paris, et d'accord avec leurs présidents et secrétaires généraux, je convoquai les membres du Congrès qui, venus au jour fixé de toutes les parties du monde, se sont trouvés réunis le 15 mai. J'avais pour auxiliaire M. Henry Bionne, ancien officier de marine, docteur en Droit et en Médecine, qui sera le secrétaire général de la Compagnie universelle du canal interocéanique.

» Tous les membres du Congrès, hommes de science et de dévouement désintéressé, ont travaillé sans relâche, étudiant minutieusement les divers projets qui leur étaient soumis, les voies et moyens, les avantages qu'allaient retirer de la nouvelle route le commerce et l'industrie. Le vote du 29 mai est le résultat de ces travaux consciencieux, où n'a cessé de régner la plus complète impartialité.

» Le Congrès a écarté la voie de Tehuantepec, qui demandait cent vingt écluses ; il a reconnu que le canal par le grand lac de Nicaragua, avec douze ou quatorze écluses, était possible, mais qu'il n'offrirait pas à la navigation une assez grande rapidité de transit et une complète sécurité pour le fonctionnement des travaux d'art.

» Examinant alors le canal à niveau, il a reconnu que le tracé de San Blas présentait des obstacles presque insurmontables et que celui de l'Atrato-Napipi offrait de graves inconvénients, à cause de sa longueur, de 292 kilomètres, et des difficultés de navigation.

» Le projet Wyse-Reclus ayant été adopté en séance générale, à une

majorité considérable, j'ai été désigné par les acclamations de l'assemblée entière et d'un nombreux public pour diriger l'entreprise. J'ai promis d'imiter ce que j'avais fait pour le canal de Suez.

» Je vous dis aujourd'hui, Messieurs, que, si j'ai réussi dans ma première entreprise, ayant eu à combattre de grandes oppositions, j'ai la confiance que le succès couronnera mes efforts dans ma seconde entreprise.

» Je me suis empressé, après la clôture du Congrès, de réunir le comité de la Société civile qui avait généreusement, je dois le dire, fourni tous les fonds nécessaires aux expéditions de MM. Wyse et Reclus, qui avait obtenu du gouvernement colombien la concession d'un canal traversant ses États, avec l'abandon d'un grand nombre d'hectares de terrain, et qui en outre avait fait une convention fort profitable pour les travaux d'exécution avec le chemin de fer de Panama, nanti d'un privilége dans la zone où se creusera le canal maritime.

» Il est évident que cette Société avait le droit d'exécuter le projet en faveur duquel le Congrès s'était prononcé; mais, lui ayant annoncé que si elle profitait de son droit je me retirerais, et ses représentants ayant de leur côté déclaré qu'ils ne pourraient rien faire sans ma direction, je leur ai proposé de me faire connaître leurs prétentions, persuadé que l'évaluation de leurs droits présenterait un chiffre justement rémunérateur, chiffre qui d'ailleurs serait publié avec les pièces justificatives. J'ajoutai que la Société dont je me réservais la formation se présenterait à la souscription publique libre de tout précédent, sans le concours des gouvernements ni de spéculation financière d'aucune espèce, et qu'elle appliquerait uniquement le capital qui sera réalisé à l'exécution de l'entreprise, sans que la Société d'émission des actions ait à présenter ce que l'on appelle un apport susceptible d'être remboursé à son avantage.

» Ces détails m'ont paru nécessaires pour vous montrer que je ferai une seconde fois ce que j'ai fait la première fois. La maison du canal interocéanique sera de verre comme l'a été celle du canal de Suez; le public pourra voir chaque jour ce qui s'y passera.

» Les témoignages que je reçois de tous côtés par lettres ou par télégrammes des contrées les plus éloignées sont la promesse de la réussite de l'entreprise.

» Les États-Unis, tenus au courant des travaux du Congrès par le *New-York Herald,* auquel M. Bennett envoyait journellement de Paris trois cents mots, se montrent déjà très-favorables. A Paris, la presse de toutes les opinions a été unanime pour appuyer la décision du Congrès.

» Je vais vous donner lecture d'une dépêche que je viens de recevoir de Russie :

« Grand-duc Constantin, Livadia, à Lesseps, Paris.

» Je vous remercie sincèrement de votre aimable dépêche adressée à Pétersbourg et que j'ai reçue en Crimée. Je suis content que notre Société géographique ait pu prendre part aux délibérations et aux résolutions du Congrès en la personne de l'amiral Likhatchoff. »

» J'ajouterai, comme démonstration qui m'a paru la plus significative, que, me trouvant hier à Nanterre et sortant de la salle municipale à l'occasion de la fête annuelle de la Rosière, j'ai été abordé par un groupe de paysans. L'un d'eux, prenant la parole, me dit : « A quand la souscription » des actions du canal américain ? Nous serons des vôtres. »

» Par cette voix populaire, il m'a semblé entendre le *vox Dei*, et j'ai immédiatement pris la résolution de ne pas tarder à faire dans tous les pays l'appel d'un capital de 400 millions. »

OPTIQUE. — *Sur les raies de la vapeur de sodium*. Extrait d'une Lettre de M. N. **Lockyer** à M. Dumas.

« Dans des expériences dans lesquelles j'ai employé une méthode nouvelle, je trouve que la vapeur venant du sodium, après une longue distillation dans le vide, ne donne point la raie D (!!) tout près du métal ; plus loin on trouve la raie D seule, et, au-dessus de tout, les raies de l'hydrogène seules.

» Le potassium m'a donné des résultats du même ordre, toujours avec l'hydrogène. J'emploie un courant électrique pour illuminer les vapeurs.

» Le fait capital est l'absence de la raie D; j'étudie toujours d'où vient l'hydrogène. Après deux ou trois heures, le métal, même quand il est rouge, se volatilise très-doucement. »

MINÉRALOGIE. — *Figures de Widmannstætten sur le fer artificiel.* Note de M. **J.-Lawrence Smith**.

« Ces figures, qui sont développées par l'action de l'acide sur une surface polie des fers météoriques, ont été ordinairement considérées comme caractéristiques des fers météoriques, quoique certains d'entre eux (ceux même qui ont la structure la plus cristalline, comme le fer de Seirei County,

Tennessee) ne fournissent pas ces figures, démontrant que leur structure cristalline n'est pas la seule cause de leur production.

» Un produit artificiel d'un alliage de fer, de nickel, etc. (semblable au fer météorique), donnait à M. Daubrée (*Comptes rendus*, t. LXII, p. 371 ; 1866) ces mêmes figures, et, plus tard, M. Meunier obtenait le même résultat sur un alliage semblable obtenu en décomposant un mélange de chlorures de fer et de nickel.

» Dans l'échantillon que je présente à l'Académie, il n'y a qu'un seul métal, mais il est associé avec du silicium. La matière employée était un morceau de l'échantillon remarquable de siliciure de fer que j'ai décrit l'an dernier (*Comptes rendus*, t. LXXXVII, p. 926; 1878).

» Quand on fond ce siliciure de fer sur un morceau de chaux par le chalumeau à gaz, et qu'on le laisse refroidir, immédiatement il se solidifie sans oxydation et sans aucune apparence cristalline soit sur la surface, soit dans les cavités de l'intérieur. Mais, si l'on retient le fer en fusion pendant quinze ou vingt minutes avec accès d'oxygène en excès, une espèce de coupellation aura lieu, avec oxydation d'une portion du silicium, la silice formée se combinant avec la chaux.

» Le bouton du métal, en se refroidissant, est sans oxydation et, vu avec la loupe, présente une surface réticulée. Si la surface est polie et la masse plongée dans de l'acide nitrique chaud, après un peu de temps, quelques milligrammes seront dissous, et il sera développé sur la surface des lignes, très-délicates et très-nettes, semblables aux figures de Widmannstætten ; elles ne sont pas tout à fait si bien marquées que celles du fer de Dickson County, mais elles leur ressemblent beaucoup, ce dernier ayant aussi les lignes réticulées à l'extérieur.

» Je note ce fait pour faire voir que le fer artificiel, sans la présence d'aucun autre métal, peut ressembler au fer météorique en donnant ces figures ; maintenant nous avons les alliages de fer et de nickel faits respectivement par MM. Daubrée et Meunier, le fer nickelé d'Ovifak et le siliciure de fer qui donnent les figures de Widmannstætten. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant, dans la Section d'Astronomie, en remplacement de M. *Tisserand*, élu Membre titulaire.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 51,

M. Schiaparelli obtient.	43 suffrages.	
M. Warren de la Rue.	8	»

M. **Schiaparelli**, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant, dans la Section d'Anatomie et de Zoologie, en remplacement de M. *de Baer*, élu Associé étranger.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 49,

M. Huxley obtient		41 suffrages.	
M. Agassiz	»	5	»
M. Bischoff	»	1	»

Il y a deux bulletins blancs.

M. **Huxley**, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. E. **Delaurier** adresse un Mémoire intitulé : « Recherches scientifiques sur un système de construction de navires inchavirables, insubmersibles, ayant très-peu de tangage et de roulis, et mus par la force des vagues ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dupuy de Lôme, Tresca.)

L'Académie reçoit, pour les différents Concours dont le terme est fixé au 1er juin, outre les Ouvrages imprimés mentionnés au Bulletin bibliographique, les pièces suivantes :

GRAND PRIX DES SCIENCES PHYSIQUES (Étude approfondie des ossements fossiles de l'un des dépôts tertiaires situés en France).

M. H. **Filhol** : « Étude des Mammifères fossiles de Saint-Gérand-le-Puy (Allier) ».

M. V. **Lemoine** : « Recherches sur les ossements fossiles des terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims ».

PRIX BORDIN. (Faire connaître, par des observations directes et des expériences, l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des organes végétatifs, etc.)

ANONYME : Mémoire portant pour épigraphe « Quærite, nec semper invenietis ».

ANONYME : Mémoire portant pour épigraphe « Fais ce que dois ».

CONCOURS LACAZE (Physique).

ANONYME : « Principes mathématiques des lois générales du monde physique ». Mémoire portant pour épigraphe « Mole suâ stat ».

CONCOURS LACAZE (Chimie).

M. GODEFROY : « Appareil pour la fabrication industrielle de l'acide sulfureux ».

CONCOURS MONTYON (Médecine et Chirurgie).

M. BERRIER-FONTAINE : Un Mémoire déposé le 30 mai 1876.

M. L. BRÉMOND : « De l'absorption cutanée ».

M. CHAMBERLAND : Liste de Mémoires présentés au Concours.

M. HARZÉ : « Description d'une méthode opératoire nouvelle et de son appareil instrumental ».

M. JOUBERT : Liste de Mémoires présentés au Concours.

CONCOURS MONTYON (Arts insalubres).

MM. BOUTMY et FAUCHEZ : « Sur la fabrication industrielle de la dynamite ».

M. LÉARD : « Mémoire descriptif d'un appareil destiné à faciliter la respiration dans tout milieu aérien non respirable ».

CONCOURS BRÉANT (Choléra).

M. TOUSSAINT : « Recherches expérimentales sur la maladie charbonneuse ». — « Sur le choléra des oiseaux de basse-cour. Étude au point de vue du microbe parasite de cette maladie ».

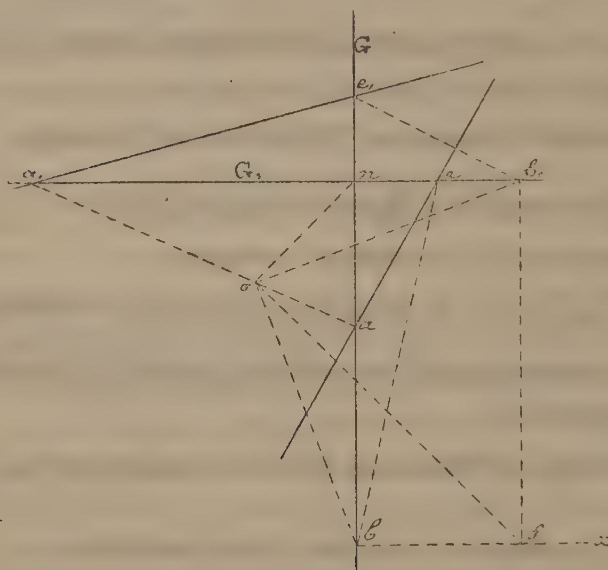
CORRESPONDANCE.

GÉOMÉTRIE. — *Sur un mode de transformation des surfaces réglées.* Note de M. A. MANNHEIM.

« L'emploi de quelques propositions de Géométrie cinématique permet d'arriver à des démonstrations d'une grande simplicité : c'est ce qui va ressortir de cette Note, dans laquelle je me propose d'établir des propriétés d'un mode de transformation des surfaces réglées qui est très-utile dans l'étude de la surface de l'onde et des surfaces apsidales.

» Soient (G) (*fig.* 1) une surface réglée donnée et o un point fixe. Par ce

(fig 1)



point et une génératrice G de (G) on fait passer un plan que l'on fait tourner d'un angle droit autour de o. La droite G vient prendre la position G_1 [1]. Les droites telles que G_1 forment une surface (G_1) transformée de (G).

» Pour trouver quelques propriétés de (G_1), prenons l'angle droit (G, G_1) et sa bissectrice no. Déplaçons cet angle de façon que G engendre (G), que le point n décrive la ligne d'intersection des surfaces (G) et (G_1), et que la droite no passe toujours par le point o : alors G_1 engendre (G_1). Nous ob-

[1] En faisant tourner le plan dans l'autre sens, on obtient une nouvelle position de G; nous ne considérerons que G_1.

tenons ainsi une surface (G_1), engendrée par une droite G_1 entraînée pendant le déplacement d'une figure de forme invariable, et nous n'avons qu'à appliquer quelques propositions relatives au déplacement d'une pareille figure pour trouver des propriétés de (G_1).

» Pour un déplacement infiniment petit, le plan mobile (G, G_1) a une caractéristique qui doit passer par o, puisque ce point est fixe, et respectivement par les points a et a_1, où il touche (G) et (G_1). Donc : *Les points de contact a, a_1 du plan (G, G_1) avec les surfaces (G) et (G_1) sont sur une droite qui passe par o.*

» Soit f le foyer du plan mobile (G, G_1). Ce point est sur la perpendiculaire of à on, puisque la droite on passe toujours par le point o. Projetons f en b et b_1 sur G et G_1. Le plan (G, G_1) est normal à (G) et (G_1) en ces points b et b_1. Les points o, f, b, n, b_1 sont sur une circonférence décrite sur fn comme diamètre. L'angle bob_1 est alors droit. Le point b_1 est donc la position que prend b lorsque G est venu en G_1.

» En disant que b_1 correspond à b, nous avons alors cette propriété : *Le plan (G, G_1) est normal aux surfaces (G) et (G_1) en des points b, b_1 qui se correspondent.*

» Le plan central de (G) est parallèle à l'axe du déplacement de la figure mobile ; de même pour (G_1). Mais cet axe est aussi parallèle au plan mené par la caractéristique aa_1 perpendiculairement au plan (G, G_1). Donc : *Sur le plan mené par aa_1 perpendiculairement au plan (G, G_1), les traces des plans centraux de (G) et de (G_1) sont des droites parallèles entre elles.*

» Le plan normal en n à la trajectoire de ce point passe par le foyer f; sa trace sur le plan (G, G_1) est alors nf. Appelons b' le point où ce plan normal rencontre la perpendiculaire élevée en b_1 au plan (G, G_1). La droite nb' est la normale en n à (G), et fb' est parallèle à la normale en n à (G_1). Appelons ν l'angle que la normale en n à (G) fait avec la normale en b à cette surface. On a $\operatorname{tang}\nu = \frac{b_1 b'}{n b_1}$; de même pour (G_1), on a $\operatorname{tang}\nu_1 = \frac{b_1 b'}{bn}$, par suite $\frac{\operatorname{tang}\nu}{\operatorname{tang}\nu_1} = \frac{bn}{b_1 n}$. Nous pouvons donc déterminer l'angle ν_1 pour le point n de G_1.

» Pour la génératrice G_1, nous connaissons maintenant aux trois points a_1, b_1, n les normales à (G_1); nous pouvons alors déterminer la normale à cette surface en un point quelconque de G_1. A cet effet, nous allons construire la *droite auxiliaire* de (G_1) (¹).

(¹) Voir *Mémoire sur les pinceaux de droites*, etc. (*Journal de Mathématiques* de M. Liouville, 2e série, t. XVII).

» Traçons d'abord la droite auxiliaire de (G), en prenant comme origines le point b et la normale en ce point à (G). Au point b, sur le plan (G, G_1), j'élève la perpendiculaire bx à G : cette droite est la normale en b à (G). Je mène be de façon que l'angle xbe soit égal à ν : cette droite rencontre la perpendiculaire élevée du point n à G en un point qui appartient à la droite auxiliaire cherchée. On voit aussi que a est un point de cette droite : donc ae est la droite auxiliaire de (G). Traçons de même la droite auxiliaire $a_1 e_1$ de (G_1) au moyen de l'angle ν_1.

» On a

$$\operatorname{tang}\nu = \frac{bn}{ne}, \quad \operatorname{tang}\nu_1 = \frac{b_1 n}{ne_1};$$

d'où

$$\frac{\operatorname{tang}\nu}{\operatorname{tang}\nu_1} = \frac{bn}{b_1 n} \times \frac{ne_1}{ne}.$$

» En comparant cette expression avec celle qui a été trouvée précédemment, on voit que $ne_1 = ne$. Ainsi : *Pour construire la droite auxiliaire de* (G_1), *il suffit de joindre le point* a_1 *au point* e_1, *qu'on obtient en portant le segment* $\overline{ne_1}$ *égal au segment* $\overline{ne}$.

» Au moyen de $a_1 e_1$, *on construit facilement le point central sur* G_1 : on abaisse du point b_1 une perpendiculaire sur $a_1 e_1$, et l'on projette le pied de cette droite sur G_1. Si (G) est une surface développable, a et b sont confondus : l'angle $b_1 oa_1$ est alors droit. Donc : *La transformée d'une surface développable est telle, qu'un plan passant par o et une génératrice touche cette transformée et lui est normal en des points qui comprennent un segment vu du point o sous un angle droit.*

» La réciproque de cette proposition est évidemment vraie.

» Modifions les conditions de déplacement de la génératrice mobile G. Supposons que G engendre (G) de façon que le point m décrive une trajectoire orthogonale des génératrices de cette surface. Pour un déplacement infiniment petit, le point b décrit une trajectoire normale à G, et, comme en ce point le plan tangent à (G) est perpendiculaire au plan (o, G), l'élément décrit par b est normal à ce plan.

» Le point b_1, correspondant à b, décrit alors aussi un élément normal au plan (o, G). La droite G_1, se déplaçant sur (G_1) de façon que b_1 décrive cet élément, fait décrire à tous ses points des éléments qui lui sont perpendiculaires : le point m_1, correspondant à m, décrit alors un élément de la trajectoire orthogonale des génératrices de G_1.

» On peut répéter le même raisonnement en prenant pour chacune des positions de G un point tel que b. Donc : *Aux points d'une trajectoire ortho-*

gonale des génératrices de (G) *correspondent les points d'une trajectoire orthogonale des génératrices de* (G_1).

» Le mode de transformation que nous venons d'étudier est *applicable à tous les systèmes de droites*. Dans le cas d'un pinceau de normales, en employant la dernière propriété démontrée, on est conduit à cette proposition : *Un pinceau de normales à une surface a pour transformée un pinceau de normales*.

» Sous une autre forme, ce résultat est bien connu; j'en ferai usage dans une prochaine Communication. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Observations solaires pendant le premier trimestre de l'année* 1879. Note de M. TACCHINI.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les résultats des observations solaires que j'ai faites pendant le premier trimestre de l'année 1879. Bien que la saison ait été presque entièrement contraire, cependant le nombre des jours utilisés est de trente-cinq, dont trente-deux figurent sans taches et sans trous ; la fréquence relative des taches, les trous compris, est celle-ci :

Janvier	1,00
Février	0,00
Mars	0,00
Moyenne par jour	0,33

c'est-à-dire que la fréquence se trouve plus petite que celle qui a été obtenue pour l'année 1878; l'activité solaire, calculée avec les observations de Palerme, serait représentée ainsi :

1877	71,53
1878	1,06
1879 (premier trimestre)	0,01

» Une diminution analogue a été constatée pour les protubérances hydrogéniques, qui étaient presque toutes situées dans l'hémisphère boréal solaire, condition qui semble être caractéristique du *minimum*. Les facules, au contraire, se sont conservées dans la zone équatoriale, et même dans ce trimestre elles ont présenté une fréquence spéciale aux pôles. L'examen des raies du magnésium et de la raie coronale confirme aussi la diminution de l'activité solaire, car avec les mêmes conditions d'observation

on a, pour le premier trimestre de 1878, les chiffres 17,7 (*b*) et 28,5 (1474 K), tandis que pour le premier trimestre de 1879 on a 0,6 (*b*) et 1,2 (1474 K). Il me paraît donc permis de conclure que le minimum des taches, d'accord avec la diminution des autres phénomènes solaires, s'est étendu même au premier trimestre de 1879.

» Je profite de cette Note pour ajouter que même en avril et en mai courant la saison s'est conservée très-mauvaise, et, avec la neige tombée sur les montagnes de Sicile, nous avons observé à Palerme, le 15 mai, un minimum thermométrique de + 8°,9, vraiment extraordinaire pour notre climat. La série des observations thermographiques régulières commence seulement en 1865, et il est bien curieux qu'en mai 1865 on trouve la température de + 9°,7. En comparant tous les minima du mois de mai de la période comprise entre 1865 et 1879, on voit que dans l'intervalle 1868-1873, c'est-à-dire à l'époque du maximum des taches, le minimum thermométrique de mai tombe entre + 12° et + 16°, et dans les années qui précèdent et suivent ladite période, c'est-à-dire aux époques du minimum des taches, le minimum thermométrique de mai descend entre +9° et +12°. En outre, les années 1877, 1878 et 1879 ont été, pour Palerme, des années où la neige a été abondante. Si donc l'ensemble des faits que j'ai observés était suffisant pour considérer comme certain un tel rapport entre les phénomènes solaires et les conditions météorologiques exceptionnelles en Sicile, on pourrait prévoir que l'hiver et le printemps normaux se représenteront, pour Palerme, dans la prochaine période 1881-1886.

» Enfin je dois annoncer à l'Académie que, pendant la nuit du 17 mai, il est tombé ici, avec la pluie, une quantité extraordinaire d'une poussière jaunâtre qui, examinée au microscope, présente, comme celle de février, un grand nombre de sphérules de fer magnétique. »

PHYSIQUE. — *Disposition nouvelle propre à augmenter la sensibilité de la plaque vibrante du téléphone.* Note de M. C. DECHARME.

« En étudiant le mode vibratoire des plateaux circulaires, j'ai eu l'occasion de faire l'observation suivante, qui pourrait, je crois, trouver quelque application utile, notamment dans l'emploi du téléphone.

» Lorsqu'on se place à quelques décimètres et même à 1 mètre au-dessus ou dans le voisinage d'un plateau de verre, de laiton ou de fer-blanc,

de $0^m,30$ à $0^m,40$ de diamètre, fixé par son centre à un support solide, et que l'on émet, même très-doucement, un des sons que ce plateau peut rendre, on entend ce son reproduit avec assez d'intensité pour être perçu à la distance de plusieurs mètres. J'ai remarqué que, dans cette circonstance, le plateau était beaucoup plus sensible à l'action de la voix quand il était ainsi fixé par le centre, que lorsqu'il reposait par quelques points de son pourtour sur des obstacles fixes, comme des arêtes ou des pointes de bouchons de liége.

» Je conclus de cette expérience qu'en employant, comme on le fait actuellement dans le téléphone, des plaques vibrantes fixées à leur pourtour, on est loin de leur laisser la sensibilité dont elles sont susceptibles, toutes autres choses égales d'ailleurs. Il serait d'abord plus rationnel de fixer ces plaques suivant une nodale concentrique que par les bords mêmes et, qui plus est, sur une zone d'une largeur relativement assez considérable. Enfin il serait préférable de ne les fixer que *par un seul point*, leur centre, en laissant tous les autres entièrement libres. C'est ainsi qu'une feuille circulaire de clinquant, reliée par son centre (au moyen d'un fil métallique non tendu de 5, 6, 8, ..., mètres) à un plateau qu'on met en vibration, fait entendre tous les sons que donne ce plateau, et avec une intensité qui dépasse parfois celle du son générateur, pour le fondamental et quelques harmoniques.

» C'est ce qui explique aussi pourquoi un vase à pied (assimilable à une plaque dont les bords seraient recourbés et entièrement libres) est très-sensible à certains sons émis par la voix ou par un instrument.

» Puisqu'il est prouvé par là qu'une plaque vibre mieux quand elle est fixée seulement par son centre que quand elle l'est par son pourtour, l'emploi de cette disposition dans le téléphone semble donc tout naturellement indiqué, ce qui ne peut d'ailleurs présenter de difficulté sérieuse dans l'application. Il suffira, en effet, comme unique modification, de terminer l'électro-aimant en couronne circulaire et d'agrandir l'ouverture du pavillon jusqu'à la moitié de la plaque. L'expérience aurait bientôt trouvé la meilleure disposition à réaliser à cet égard. »

CHIMIE. — *Sur une combinaison de l'alumine avec l'acide carbonique.* Note de MM. Urbain et Renoul.

« Dans la préparation de l'alumine au moyen du carbonate de soude et de l'alun, on peut obtenir deux corps très-différents d'aspect, suivant que la

précipitation est faite à la température de l'ébullition ou à la température ambiante. Dans le premier cas, le précipité est gélatineux, transparent, et se filtre mal; dans le second cas, au contraire, il est opaque et se sépare du liquide avec la plus grande facilité. A l'état sec, la même différence existe. L'alumine préparée à chaud est dure et d'aspect corné; l'alumine obtenue à froid est pulvérulente et parfaitement blanche. Mise en présence d'une dissolution de matière colorante, une infusion de bois de campêche par exemple, l'alumine opaque absorbe deux fois plus de matière colorante que l'alumine gélatineuse.

» Nous avons cherché quelles étaient les différences que pouvait présenter la composition chimique de ces deux variétés d'alumine, si dissemblables au point de vue des propriétés physiques.

» Lorsqu'on traite par un acide l'alumine préparée à froid, celle-ci se dissout immédiatement en donnant lieu à un dégagement abondant d'acide carbonique, tandis que l'alumine précipitée à 100 degrés ne se dissout qu'à la longue et sans aucune production de gaz.

» Nous avons pensé tout d'abord, en constatant ce dégagement d'acide carbonique, que le produit en question pourrait bien être le composé d'alumine, de soude et d'acide carbonique qui a déjà été signalé; mais son analyse n'y a décelé qu'une proportion de soude tellement minime, qu'à 1 équivalent d'alumine ne correspondrait même pas $\frac{1}{20}$ d'équivalent de soude. Devant une telle disproportion entre le poids des deux bases, il était difficile d'admettre l'existence du composé dont nous venons de parler, d'autant plus que la présence de cette petite quantité de soude pouvait être attribuée à une trace d'impureté retenue par un corps d'un lavage aussi difficile que l'alumine. Ce qui confirme cette manière de voir, c'est que, en lavant avec un soin extrême le précipité que nous voulions analyser, nous avons vu la proportion de soude se réduire au quart de la quantité obtenue tout d'abord, sans jamais cependant devenir nulle.

» D'autre part, lorsque dans la préparation de ce composé on n'a pas employé un excès de carbonate de soude, son analyse y indique la présence d'une petite proportion d'acide sulfurique, toujours suffisante pour saturer la soude qu'il renferme. Ainsi, en dissolvant le corps dans l'acide nitrique, précipitant l'alumine par l'ammoniaque à la température de l'ébullition, puis évaporant la liqueur et la chauffant assez pour décomposer l'azotate d'ammoniaque formé, la petite quantité de sel fixe obtenue comme résidu n'est autre chose que du sulfate neutre de soude.

» Nous avons conclu de ces observations que, si le précipité obtenu en

faisant réagir à la température ordinaire le carbonate de soude sur l'alun contenait des traces de soude, cet alcali s'y trouvait à l'état d'impureté que les lavages étaient incapables d'entraîner complétement, mais n'entrait pas dans la constitution du composé qui se forme dans ces conditions.

» S'il en est ainsi, nous devions obtenir ce même composé en remplaçant d'abord l'alun par le sulfate d'alumine et ensuite le carbonate de soude par le carbonate d'ammoniaque. L'expérience a pleinement confirmé cette prévision : dans tous les cas, nous avons eu des produits présentant les mêmes propriétés et très-sensiblement la même composition.

» Lorsque le corps a été desséché sous une cloche au-dessus de l'acide sulfurique jusqu'à ce que son poids ne change plus, sa composition est la suivante :

Alumine.................	52
Acide carbonique..........	11
Eau.....................	37

ce qui correspond à très-peu près à la formule $CO^2, 2Al^2O^3, 8HO$, qui est celle d'un sous-carbonate d'alumine hydraté.

» Ce composé est détruit par la chaleur; déjà à 30 degrés, il commence à perdre son acide carbonique : aussi, pour l'obtenir, est-il nécessaire d'opérer lorsque la température ambiante est peu élevée. Lorsqu'on le met dans l'eau et qu'on chauffe celle-ci, on constate un dégagement d'acide carbonique dont l'abondance croît avec la température et qui est complet après quelque temps d'ébullition.

» Ainsi, contrairement à ce que l'on pensait jusqu'ici, l'alumine est susceptible de se combiner avec l'acide carbonique et de former un composé, d'une grande instabilité il est vrai. Nous nous proposons d'examiner si les autres sesquioxydes sont susceptibles de former des combinaisons analogues. »

M. Lawrence Smith, à propos de cette Communication, ajoute les remarques suivantes :

« Il existe un minéral, trouvé à Montréal (Canada), qui est composé de carbonate d'alumine et de soude; je l'ai appelé *dawsonite*. On le rencontre en couches très-minces ou en cristaux ayant la forme d'aiguilles fortement biréfringentes, déposés sur un feldspath. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'influence du pneumogastrique et l'action de la digitaline sur les mouvements du cœur chez les Squales.* Note de M. **Cadiat**, présentée par M. Ch. Robin.

« Certains Squales, entre autres la Roussette (*Scyllium canicula* H. D.), conservent longtemps après la mort une excitabilité nerveuse excessive et en même temps des battements du cœur très-intenses, qui persistent dix ou douze heures après tout mouvement spontané. Ces animaux m'ont paru, en conséquence, offrir des conditions très-favorables pour étudier l'action du pneumogastrique et l'effet de la digitaline. Les résultats que j'ai obtenus se sont présentés avec un grand caractère d'évidence.

» 1° Les battements du cœur qui, dans les conditions de respiration artificielle où j'ai placé les squales pour ces expériences, s'élèvent à dix ou onze par minute, augmentent rapidement après la section d'un des pneumogastriques ou des deux, ou la destruction de la moelle allongée, pour s'élever jusqu'à vingt-huit ou trente dans le même espace de temps.

» 2° Si l'on coupe le pneumogastrique entre le crâne et l'origine des rameaux branchiaux, et qu'on excite le bout périphérique, on obtient aussitôt l'arrêt du cœur en diastole, quel que soit le mode d'excitation. L'excitation du bout central n'influe en rien sur les mouvements du cœur.

» Cette expérience peut se répéter pendant des heures entières sur le même animal avant ou après la mort, c'est-à-dire quand tout mouvement spontané du corps a cessé.

» 3° Le pneumogastrique donnant après sa sortie du crâne autant de rameaux qu'il y a de rayons branchiaux, l'action d'arrêt sur le cœur est d'autant plus énergique, qu'on fait porter l'excitation sur une partie du tronc principal comprenant un plus grand nombre de ces rameaux. Avec un seul filet branchial, on a de la peine à arrêter le cœur. Celui qui paraît avoir le plus d'action est le nerf de la troisième branchie.

» 4° Quand l'excitabilité du pneumogastrique s'épuise, son excitation n'arrête pas le cœur.

» *Action de la digitaline.* — Les expériences avec la digitaline confirment, mais avec des caractères d'une évidence incontestable, les résultats obtenus par M. Bröhm et par M. Vulpian.

» Contrairement à Traube, qui pensait que la digitale agit sur le cœur par l'intermédiaire du système nerveux, M. Vulpian reconnaît que la digitaline, ainsi que l'*upas antiar*, est un poison du cœur, agissant directement; mais on peut faire diverses objections aux expériences qu'il rapporte à l'appui de cette théorie. Dans l'une d'elles en effet, le cœur de l'animal s'arrête en systole sous l'influence de la digitaline; mais il n'est pas dit qu'à ce moment son excitabilité nerveuse persiste encore. Dans l'autre, sur deux

animaux, celui qui n'est point empoisonné succombe avec arrêt du cœur, par le fait même de l'opération, avant celui qui a absorbé de la digitaline.

» Les expériences sur les Squales sont beaucoup plus concluantes, à cause de la résistance extrême de ces animaux.

» 1° En effet, sur une Roussette (*Scyllium canicula*), j'ai ouvert le péricarde, coupé un pneumogastrique. Le cœur bat vingt-cinq fois par minute. Quelques gouttes d'une solution de digitaline sont versées sur le cœur. Les mouvements de cet organe s'accélèrent d'abord, mais les diastoles diminuent peu à peu; le cœur paraît s'enfoncer dans le péricarde. Brusquement il s'arrête en systole dans une sorte d'état tétanique et l'excitation électrique ne peut rappeler aucun battement.

» Mais l'animal n'a pas pour cela cessé de vivre; les nerfs et ses muscles sont aussi excitables, car il se débat violemment quand on le délivre, et, plongé dans un bassin, le cœur étant absolument immobilisé, il fait encore pendant plus d'une demi-heure des mouvements natatoires.

» 2° Sur un autre de ces Squales je répète la même expérience; mais, au lieu de couper le pneumogastrique, je détruis le bulbe. Cette mutilation accélère encore les battements du cœur, qui deviennent aussi fréquents que si le pneumogastrique était coupé. Quelques gouttes de digitaline sont versées dans le péricarde. Le cœur continue à battre, puis brusquement s'arrête en systole.

» Les mouvements spontanés persistent encore.

» 3° Je coupe le pneumogastrique gauche un jour, le lendemain celui du côté droit. L'excitation d'un des nerfs n'arrête plus le cœur, ce qu'il faut sans doute attribuer à l'action accélératrice du nerf symétrique sectionné.

» Une forte dose de digitaline est alors injectée dans le péritoine; puis, un quart d'heure après, j'ouvre le péricarde. Le cœur bat vingt-six à trente et une fois par minute; mais les diastoles se réduisent peu à peu; subitement le cœur s'arrête en systole.

» Le système nerveux est encore excitable, car l'animal plongé dans l'eau exécute des mouvements natatoires.

» 4° Sur un autre de ces Squales, je commence par faire une forte injection sous-cutanée de digitaline. Dix minutes après, le pneumogastrique et le cœur sont mis à nu. Le cœur est absolument immobilisé en systole; or, à ce moment, l'excitation du nerf amène progressivement une dilatation et une réplétion excessive du cœur. Comme on pourrait attribuer cette réplétion du cœur à l'influence des contractions musculaires, je fais passer un courant le long de la moelle qui détermine des efforts violents, mais sans amener de dilatation du cœur.

» Cette expérience prouve que l'action paralysante du pneumogastrique est assez puissante pour s'exercer encore sur un cœur tétanisé.

» Le cœur étant immobilisé entièrement et en systole depuis une demi-heure, on plonge l'animal dans l'eau, et du premier coup il traverse un bassin de 2 à 3 mètres de long.

» *Conclusion.* — La digitaline, donnée aux animaux en proportion toxique, agit comme poison du cœur. Elle agit directement sur cet organe en déter-

minant, comme l'ont déjà vu plusieurs auteurs, une tétanisation du ventricule et une diastole de l'oreillette. Elle n'a pas d'action sur les centres nerveux, ni sur les nerfs périphériques, ni sur les muscles. »

EMBRYOGÉNIE. — *Sur l'évolution de l'embryon dans les œufs mis en incubation dans l'eau chaude.* Note de M. **DARESTE**, présentée par M. de Quatrefages.

« Réaumur ne trouva aucun vestige d'embryon sur les jaunes d'œufs de poule qu'il avait placés dans des vases remplis d'eau chaude à la température de l'incubation. Ce fait pouvait s'expliquer de deux manières : ou bien l'embryon ne s'était point formé ; ou bien l'embryon avait péri de très-bonne heure et s'était décomposé et détruit.

» J'ai repris l'expérience de Réaumur. Des œufs, mis en incubation dans l'eau chaude et ouverts après deux ou trois jours d'immersion, m'ont tous présenté des faits d'évolution. Le blastoderme s'était formé et recouvrait une partie de la surface du jaune : dans un de ces œufs, son diamètre était de 4 centimètres. Au centre de ce blastoderme l'embryon s'était formé, mais il avait péri vers la trentième heure. Dans le plus grand nombre des cas, il était presque entièrement décomposé. Toutefois, son existence était rendue manifeste par la formation de l'aire transparente et aussi parfois par des vestiges parfaitement reconnaissables. Il y avait une fente dans le grand diamètre de l'aire transparente. Cette fente, que j'ai souvent observée sur des embryons morts et parfois aussi sur des embryons vivants, était le résultat de la rupture médiane du sillon médullaire et de l'écartement de ses deux bords.

» Le seul de ces embryons qui, bien que mort, n'était pas décomposé avait déjà atteint un certain degré de développement. Il était très-monstrueux et présentait cette modification tératologique que j'ai découverte et décrite sous le nom d'*omphalocéphalie*. Le cœur, parfaitement reconnassable, se voyait au-dessus de la tête, notablement arrêtée dans sa formation. Il n'y avait, dans le feuillet vasculaire, aucun indice des vaisseaux et du sang. Est-ce là le terme extrême de l'évolution embryonnaire dans l'eau chaude? Je ne puis actuellement que poser la question. »

PATHOLOGIE. — *Sur un cas de trichinose observé chez un jeune hippopotame du Nil, mort en captivité.* Note de M. E. HECKEL, présentée par M. Chatin.

« Le 10 mai, mourait au Jardin zoologique de Marseille un jeune hippopotame du Nil (*Hippopotamus amphibius* L.), âgé de deux ans environ et provenant d'un don du khédive d'Égypte à la ville de Marseille. Depuis son débarquement, ce pachyderme était souffrant, et son gardien avait pu constater sur sa peau une éruption confluente de furoncles. Pendant les quatre mois que dura sa captivité au jardin zoologique de Marseille, malgré les soins assidus dont il fut l'objet, son état ne s'améliora point. Sa nourriture cependant était très-surveillée; on ne l'alimentait que de lait de vache mêlé de farine et de quelques herbes fraîches ou de légumes. Les furoncles ne tardèrent pas à devenir des plaies ulcérées, et enfin, après quatre à cinq jours d'agonie lente, il succombait, mais sans présenter d'amaigrissement sensible. Tels sont les seuls renseignements que j'ai pu me procurer : nul ne put me dire quoi que ce soit de précis ni sur l'origine exacte de cet animal, ni sur son âge, ni sur le mode d'alimentation qu'il avait subi durant sa captivité au Caire et à Alexandrie.

» Le cadavre m'ayant été livré pour les besoins des galeries du Muséum d'Histoire naturelle, je le fis dépouiller sous mes yeux et je constatai immédiatement que la peau présentait en plusieurs points des solutions de continuité sous forme de véritables ulcérations très-profondes, qui, nées autour d'un poil, avaient atteint le bulbe pileux et formaient ainsi un canal aboutissant le plus souvent à un vaste foyer purulent. Certaines ulcérations plus petites donnaient accès à des foyers plus réduits, mais bien limités par une membrane propre, comme les véritables kystes, et remplis d'un pus crémeux. Presque tous les poils étaient tombés, et le tissu environnant était le siége d'une inflammation plus ou moins avancée pouvant aller jusqu'à l'ulcération. Je fis jeter à la voirie la chair de l'animal, convaincu que j'étais d'avoir sous les yeux une maladie de la peau probablement bien connue, mais non toutefois sans avoir eu la précaution de réserver pour l'étude un de ces kystes, que je pris entouré du tissu musculaire sous-jacent dans la région dorsale. La production pathologique n'offrit rien d'intéressant à mon examen, et fortuitement je poussai l'investigation jusqu'à faire une coupe du tissu musculaire, plongé au préalable pendant quelques jours dans

l'alcool à 90 degrés. C'est là que j'ai constaté la présence de kystes trichineux en très-grand nombre et ayant les mêmes apparences extérieures que ceux de la *Trichina spiralis*, Owen; le nématoïde répond aussi à la même diagnose; les kystes seuls m'ont paru beaucoup plus développés que ceux observés chez le porc et chez l'homme.

» J'ignore quelles relations peuvent exister entre la présence dans le même animal de la trichine et des kystes énormes et remplis de pus; mais j'ai pensé que, malgré cette lacune, le fait que je signale peut présenter de l'intérêt, non-seulement parce qu'il n'a pas été signalé jusqu'ici, mais encore parce qu'il semble prouver que les pachydermes, plus que les autres animaux, sont exposés au développement spontané de ce parasite terrible : point important qui pourrait servir à jeter quelque lumière sur ses migrations, inconnues jusqu'à ce jour. On a voulu expliquer la fréquence de la trichine chez le porc en tenant compte de la voracité et des habitudes immondes de cet animal : le fait que je signale aujourd'hui semble protester contre cette opinion, car l'hippopotame ne partage en aucune façon le mode d'existence et les goûts du pourceau, et il est peu admissible que la captivité ait eu, par le régime spécial qui l'accompagne, une influence marquée sur le développement du nématoïde. Je regrette vivement que l'enlèvement rapide des chairs, commandé par la saison et les mauvaises conditions du laboratoire du Muséum, ne m'ait pas permis l'étude de la dispersion du parasite dans le système musculaire de l'hippopotame; mais j'ai lieu de croire que, l'espèce de trichine étant la même, je n'aurais constaté aucun fait nouveau sur ce point. »

M. **Delecheneau** adresse la description d'un appareil qu'il présente comme une modification du phonographe. (Extrait.)

« La disposition que j'emploie permet d'obtenir, non plus un gaufrage, mais une véritable gravure de la parole sur un métal résistant.... En faisant marcher mon appareil et en parlant devant la membrane, j'ai obtenu sur des cylindres de zinc ou de laiton un sillon bien marqué, rempli d'un petit pointillé bien accentué.... Pour avoir là un phonographe, il fallait faire reproduire à la membrane les vibrations qui correspondent aux creux et aux reliefs gravés sur le cylindre. Cette opération, je ne l'ai pas encore faite. »

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 26 mai 1879.

(suite.)

Traité d'Hématologie dynamique, pour servir de fondement à un système de Pathologie vitaliste ; par M. J.-A. Bassaget. Montpellier, Coulet; Paris, A. Delahaye, 1878-1879; 2 vol. in-8°.

Chirurgie oculaire ; par M. L. de Wecker. Leçons recueillies et rédigées par M. le Dr Masselon, revues par le professeur. Paris, O. Doin, 1879 ; in-8°.

(Ces deux derniers Ouvrages sont renvoyés au Concours Montyon, Médecine et Chirurgie, 1879.)

Le Cinémomètre. Nouveau système d'indicateur de vitesse, sans emploi de la force centrifuge ; par M. R. Jacquemier. Paris, Berger-Levrault, 1878 ; br. in-8°. (Adressé au Concours Plumey, 1879.)

Moteurs à vapeur. Expériences faites sur les machines Woolf à balancier, etc. Mémoire présenté à la Société industrielle de Mulhouse, par M. O. Hallauer. Mulhouse, impr. V. Bader, 1878 ; br. in-8°.

Notes sur les variations du vide ou contre-pression dans les cylindres des machines à vapeur ; par M. O. Hallauer. Mulhouse, impr. V. Bader, 1875 ; br. in-8°.

Compression de la vapeur dans les espaces nuisibles des machines Woolf, etc. ; par M. O. Hallauer. Mulhouse, impr. V. Bader, 1875 ; br. in-8°.

Étude expérimentale comparée sur les moteurs à un et à deux cylindres, influence de la détente ; par M. O. Hallauer. Sans lieu ni date ; br. in-8° en épreuves.

(Ces dernières brochures sont adressées par l'auteur au Concours Plumey, 1879.)

Rapport à la Direction de l'intérieur du canton de Fribourg sur l'inspection générale des aliénés dans ce canton, ordonnée par le gouvernement en 1875 ; par M. le Dr Girard de Cailleux. Bulle, impr. Ackermann, 1879 ; in-8°. (Renvoi au Concours de Statistique, 1879.)

Mémoire sur le cadastre; par M. Th. Hermelin. Paris, A. Colin, 1878; in-8°. (Renvoi au Concours de Statistique, 1879.)

Methodik der physiologischen Experimente und Vivisectionen; von E. Cyon. Giessen, J. Ricker; Saint-Pétersburg, Carl Ricker, 1879; 1 vol. in-8°, avec Atlas. (Adressé par l'auteur au Concours Lacaze, Physiologie, 1879.)

Il principio della sapienza; per A. Pennisi Mauro. Napoli, tipogr. Rinaldi, 1878; in-12.

Ouvrages reçus dans la séance du 2 juin 1879.

De l'emploi de la Géométrie pour résoudre certaines questions de moyennes et de probabilités; par M. L. Lalanne. Sans lieu ni date; br. in-4°. (Extrait du *Journal de Mathématiques pures et appliquées.*)

Annales de la Société géologique de Belgique, t. IV, 1877. Berlin, Friedlanger; Liége, Decq; Paris, Savy, 1877; in-8°.

Revue géologique suisse pour l'année 1878; *par* M. E. Favre. T. IX. Genève, Bâle, Lyon, H. Georg, 1879; in-8°.

Les reptiles de l'époque permienne aux environs d'Autun; par M. A. Gaudry. Meulan, impr. de la Société géologique de France, 1879; br. in-8°.

Annales de l'Observatoire de Moscou, publiées sous la rédaction du professeur Dr Th. Bredichin; vol. V, 2e livr. Moscou, A. Lang, 1879; in-4°.

Chemins de fer. Nouveau système de matériel roulant à grande vitesse et à double suspension, etc., inventé par M. Estrade. Perpignan, typogr. Ch. Latrobe, 1879; in-18.

Thèses présentées à la Faculté des Sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès Sciences naturelles, par M. L. Crié. Ire Thèse : *Recherches sur la végétation de l'ouest de la France à l'époque tertiaire.* IIe Thèse : *Recherches sur les Pyrénomycètes du groupe des Dépazéées, etc.* Paris, G. Masson, 1878; in-8°.

Sur la non-existence de l'hydrogène naissant. Ire Partie : *Réduction du chlorate de potasse; par* M. le Dr D. Tomasi. Florence, impr. J. Pellas, 1879; br. in-8°.
